

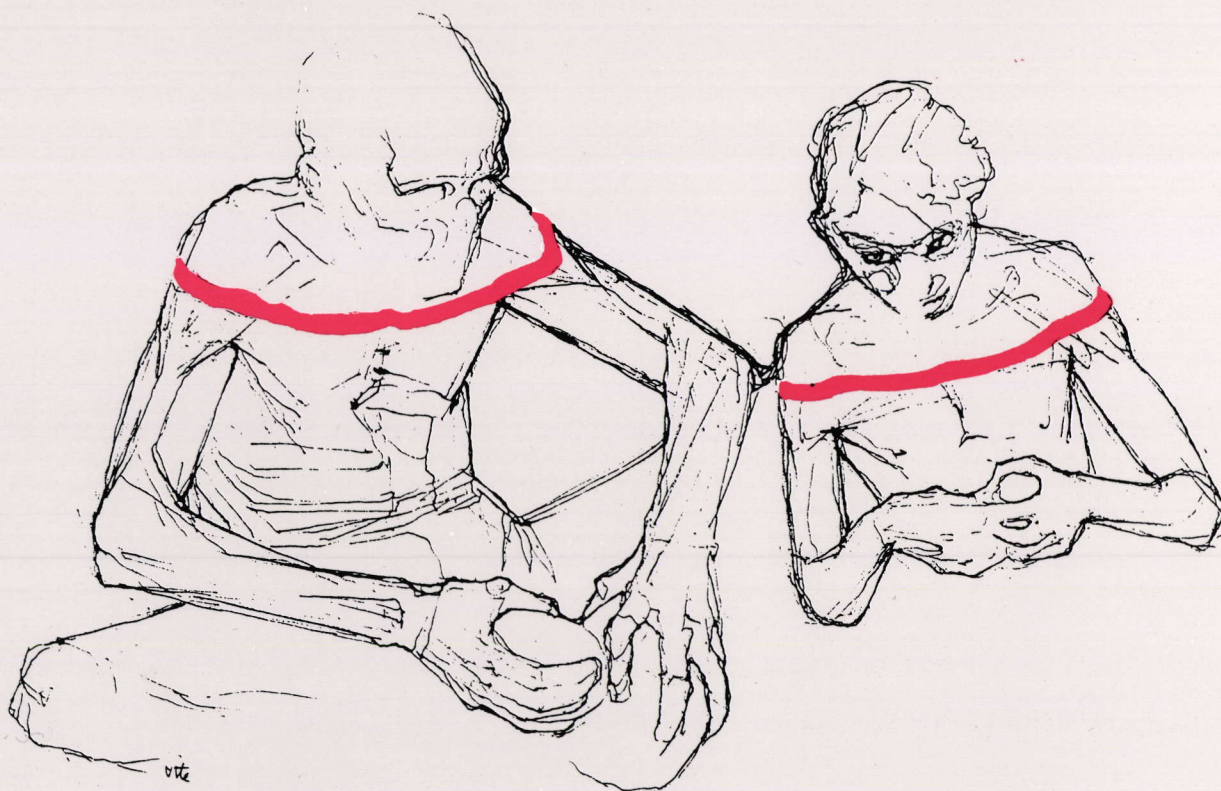
HUMAN EVOLUTION INTERNATIONAL INTERDISCIPLINARY PROJECT

"Hominids in their environments"

Proceedings of
the Symposium,
Neuwied
(Germany),
May 2-7, 1993

Edited by
Herbert
Ullrich

Man and environment in the Palaeolithic



Etudes et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège
n°62, Liège, 1995

Man and environment in the Palaeolithic

Proceedings of the Symposium, Neuwied (Germany), May 2-7, 1993

Edited by

Herbert Ullrich

Études et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège,
n° 62, Liège, 1995

Contents

H. ULLRICH

Introduction to "Man and environment in the Palaeolithic"	1
---	---

General aspects

A. TURNER

Hominid evolution in perspective	9
--	---

R. CASPARI & M. WOLPOFF

The pattern of human evolution	19
--------------------------------------	----

J.A.J. GOWLETT

Psychological worlds within and without: Human-environment relations in early parts of the Palaeolithic	29
--	----

M. KRETZOI

Hominisation und Umwelt im Pleistozän	43
---	----

Natural environments

D. MANIA

Umwelt und Mensch im Pleistozän Mitteleuropas am Beispiel von Bilzingsleben	49
---	----

K.-D. JÄGER

Umweltbedingungen und Umweltwandel während der letzten Kaltzeit in Mitteleuropa	67
---	----

N. BENECKE

Mensch-Tier-Beziehungen im Jung- und Spätpaläolithikum	77
--	----

Humans in their environments

Y. COPPENS

Hominidae and <i>Homo</i> - discontinuity and continuity, "environnementalisme et comportementalisme"	89
---	----

A. CZARNETZKI

Morphological evidence of adaptive characters in the genus <i>Homo</i>	97
--	----

W. HENKE

Spätpleistozäne und frühholozäne Hominidenmorphologie und Klima	111
---	-----

J. PIONTEK

Environment and human populations in Palaeolithic and post-Palaeolithic times: Two models of adaptation	137
--	-----

H. GRIMM

"Genetic load" in paläolithischer Bevölkerung - gab es kulturell bedingte Mutagene ? 153

B.A. SIGMON

Biorhythms in *Homo sapiens* from Paleolithic to modern times 159

E. VLČEK

Entwicklung der Populationen im Pleistozän Europas 167

M.H. DAY

Continuity and discontinuity in the postcranial remains of *Homo erectus* 181

G.V. LEBEDINSKAYA

Rekonstruktion des Antlitzes des späten Archanthropus aus der Höhle von Arago (Frankreich) 191

F.H. SMITH, A.B. FALSETTI & T. SIMMONS

Circum-Mediterranean biological connections and the pattern of late Pleistocene human evolution 197

E. VLČEK

Genetische und paläoethnographische Aspekte bei der Beurteilung der Mammutjägerpopulation von Dolní Vestonice in Südmähren 209

H. GRIMM

Gibt es mikroevolutive Veränderungen im Bau der Hand seit dem Auftreten des anatomisch modernen Menschen ? 223

Cutural environment - archaeological aspects

L. FIEDLER

Die kulturelle Interpretation der Artefakte aus der Zeit des *Homo erectus* 231

U. MANIA

The utilisation of large mammal bones in Bilzingsleben - a special variant of Middle Pleistocene Man's relationship to his environment 239

O. BAR-YOSEF

The Lower and Middle Palaeolithic in the Mediterranean Levant: Chronology, and cultural entities 247

A. RONEN & A. TSATSKIN

New interpretation of the oldest part of the Tabun Cave sequence, Mount Carmel, Israel 265

K. VALOCH

Einige Aspekte der Besiedlungsstabilität im Paläolithikum 283

J. SVOBODA

Environment and Upper Palaeolithic adaptations in Moravia 291

R. STRUWE

Comments on the scope of ethnoarchaeology in Palaeolithic research 297

Cultural environment - human society

G. TEMBROCK

Biosozialverhalten am Übergang Tier - Mensch 301

M.L. BUTOVSKAYA

Some aspects of hominid socioecology according to primatological data 309

V. LEONOVÍČOVÁ

The increasing complexity of the cultural environment 317

M. KRETZOI

Von der Tiersozietät zur menschlichen Urgesellschaft - Probleme eines Modells 323

F.G.G. ROSE

The ethnographical conception of diffusion and its relevance to the question of continuity and discontinuity in the evolution of man and the emergence of ancient society 329

M. OTTE

Processus éducationnels au paléolithique 335

Ch. VOGEL

Die reproduktive soziale Einheit Familie in evolutionsbiologischer Sicht 341

F. SCHLETTE

Die Frau im Anthropogenese-prozeß und in der frühesten Urgesellschaft 353

H. ULLRICH

Mortuary practices in the Palaeolithic - reflections of human-environment relations 363

Introduction to "Man and environment in the Palaeolithic"

Herbert Ullrich*

"Man and environment in the Palaeolithic" is a subject eliciting more and more interest and gaining increasing importance in present-day human evolutionary research. Many papers and books (see references) are focussing on human ecology, on human-environmental relations and interactions in Palaeolithic times under the general and special aspects and disciplinary and interdisciplinary perspectives. Although the current confrontation with problems faced by the fossil hominids' relationship to their environments has to be viewed as a continued approach to research, the great number of new aspects and results is about to set off an interdisciplinary and multidisciplinary dialogue between scientists from different disciplines on a more specified level.

Human Evolution International Interdisciplinary Project

"Man and environment in the Palaeolithic" was the title of the 1st international interdisciplinary symposium of the Human Evolution International Interdisciplinary Project *"Hominids in their environments"*. This project is a continuation of the author's research on human evolution. The idea of this project was born early in 1990, immediately after the fall of the Berlin wall, but many problems and difficulties made it impossible to start earlier than in May 1993. It has been suggested that an interdisciplinary panel should be established to discuss the global problems of human evolution in relation to natural and cultural environmental changes and that a book should be prepared on foundations of life styles and survival strategies developed by Palaeolithic humans.

In 1977 an interdisciplinary working group "Probleme der Menschwerdung" (Problems of the

origins and evolution of humans), headed by H. Ullrich, was founded at the former "Zentralinstitut für Alte Geschichte und Archäologie" at the Akademie der Wissenschaften in Berlin. About 30 specialists from various disciplines (physical anthropology, archaeology, ethnography, ethology, evolutionary biology, geophysics, history, palaeontology, philosophy, psychology etc.), all from Eastern Germany, started cooperating in this project. In more than 25 colloquia and symposia general and theoretical problems of the origins and evolution of humans were discussed under disciplinary and interdisciplinary aspects (Ullrich 1992, 1993). In 1981 an international conference *"Anthroposoziogenese - biotischer und gesellschaftlicher Entwicklungsprozeß der Menschheit"* was held in Weimar. Proceedings of this conference were published by Herrmann & Ullrich (1985). Another international congress *"Kontinuität und Diskontinuität in der Evolution des Menschen und der menschlichen Gesellschaft"* was organized in Wittenberg in 1988. The main objective of the interdisciplinary working group was to prepare manuscripts for the book *"Menschwerdung"* (eds. Herrmann & Ullrich 1991), an overall view on the hominization process from multiple and interdisciplinary perspectives, which was published in 1991 after many difficulties. In this book the problems of human-environment relations and interactions could only be briefly discussed.

Natural and cultural environments

Humans, more or less successfully, have adapted themselves physically to different natural environments in the Palaeolithic and they have created their own cultural environments by means of their

* Dr. Herbert Ullrich, Universitätsklinikum Charité, Medizinische Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Anthropologie, Schumannstraße 20/21, D-10117 Berlin, Germany

cultural developments. Humans may have also actively influenced their natural environments and they have changed their cultural environments. Evolution of mankind has therefore been closely connected with two operating processes:

- adaptation to environments, and
- interaction with environments.

Adaptive and interactive processes have been influenced by both natural selection and cultural selection activities and they have been acting in different kinds of environments:

- natural environments, and
- cultural environments.

Environmental studies with respect to human evolution therefore have to consider factors that affect the natural as well as cultural environments.

The natural environments and their evolution have been determined by geological and biological regularities operating independently of the existence of humankind. Humans in the Palaeolithic were completely dependent on the natural environments and they had to adapt biologically to various natural environmental conditions and their changes. But by means of the man-made cultural environments humans in the Palaeolithic were also more and more able to develop survival strategies and to interact with their natural environments. The most important natural environmental conditions humans were dependent upon or had to adapt to in Palaeolithic times were the following:

- geological landscape with its vegetation, caves, shelters etc.;
- climatic conditions, the most important factor humans had to adapt to;
- food resources (animals, plants, water resources), the most important factor humans were dependent on as scavengers, hunters and gatherers;
- raw material resources for artifacts etc.

The cultural environments are man-made environments, typical of humans only. These environments are based on tool making abilities, on the tool making behaviour and have developed step-by-step in close connection with the cultural and social behaviour of humans in the Palaeolithic. The cultural environments are mainly limited to home bases (caves, shelters, open occupation sites), where humans meet their material and mental requirements, but also to places of human activity outside the home bases (hunting and gathering areas, kill sites of animals etc.). As a result of the cultural environments humans enabled to adapt themselves culturally to the natural environments and accordingly to interact with them.

The cultural environments are influenced by, or are dependent on biological, cultural and social factors.

The main biological factors affecting the social group and therefore also the cultural environments are as follows:

- natural selection activity on morphological adaptations to the natural environments, with previously important adaptive morphological features losing their former adaptive significance more and more in connection with the developing cultural environments;
- reproduction and fertility of human groups;
- life expectancy and mortality in human groups;
- nutrition and diseases.

The cultural environments are dependent on the following main cultural factors:

- tool making behaviour as the main basis for the whole cultural behaviour;
- nutritional behaviour, especially based on meat;
- hunting behaviour, especially based on large mammals, starting obviously with late *Homo erectus*;
- behaviour concerning the arrangements of the home bases with living areas (dwellings, tents, huts etc.), activity areas (working places), waste areas and special cultural areas;
- aesthetical behaviour;
- artistic behaviour.

Social factors affecting the cultural environments are as follows:

- system of social behaviour of human groups;
- neighbourhood behaviour to other human groups;
- magical, cult and, later, also religious behaviour;
- mortuary behaviour and reflecting behaviour on life and death, on the world humans living in and on the afterworld.

The cultural environments were the main basis for a successful adaptation to and interaction of Palaeolithic humans with their natural environments.

Adaptations

Adaptation is a process in human evolution that has mainly acted physically on the body building and on special traits of the human body via the adequately adapted morphological (and physiological) structures. The process has been a biological process and proceeding therefore very slowly and over a very long period. For human indivi-

duals this process of biological adaptation is completely inactive. In contrast to biological (physical) adaptation, the cultural adaptation to natural environmental conditions (e.g. climatical conditions by means of clothing, firing, dwellings) has been a process that acted more or less quickly over a relative short time. Cultural adaptations therefore enabled humans directly and actively to react to changes in natural environmental conditions. The results of cultural adaptations had to be passed on from one living social group to their descendents and these adaptations had to be renewed actively by the descendents. Between biological and cultural adaptation processes there were reciprocal influences and interactions mainly in the direction that some adaptive morphological (or physiological) structures more and more lost their former adaptive significance.

Cultural adaptation to natural environmental conditions did not actively influence the natural environments of Palaeolithic humans. If it were possibly done at all, it could have only affected, very limitedly, the resources of food and raw materials. The question has to be answered whether the impact of Palaeolithic humans on the herbivorous megafauna could have led to the extinction of species and genera in Palaeolithic times, the extinction of animals that provided humans with plenty of meat. If Palaeolithic humans had caused it this would have marked the first interference by humans in the natural environments in the history of mankind. On the other hand, Palaeolithic humans' life was so strictly dependent on the natural environment that it would be hard to imagine that Palaeolithic man destroyed the basis of his own existence.

Life styles and survival strategies

Interactions with the environments to the full could only be given with the cultural environments in Palaeolithic times. Palaeolithic human groups had to find out the optimal way of life under a given natural environment and under the given cultural environments on the basis of their biological equipment. Some groups will have experienced it with more, others with less success and some groups will have become extinct. The search for the optimal way of survival enabled Palaeolithic humans to develop survival strategies and on the basis of these strategies to interact with the natural environments. The reconstruction of these survival strategies should, in our opinion, become

the main topic of current and future research on humans and their environments in the Palaeolithic. Many questions arise around the survival strategies in Palaeolithic times: When and where did they originate from? How did they evolve in the various regions under different conditions of the natural and cultural environments? How did life styles and survival strategies change in connection with changes in the natural and in the cultural environments? Many other questions could be asked in this way.

Many disciplines can contribute to the reconstruction of survival strategies in the Palaeolithic. Anthropology, archaeology and palaeontology are, of course, the main disciplines, but they have to focus on new aspects of Palaeolithic human's life. For instance, anthropologists should look not only for adapted morphological structures in fossil human remains, but they should also concentrate on the functional meaning of morphostructures of the postcranial skeleton with respect to special activities of Palaeolithic man. Knüsel (1992) had shown that there is an increasing amount of evidence suggesting that throwing and use of projectile weapons had influenced the more recent human skeletal anatomy and that the earliest osteological evidence for handedness and throwing appears to come in Neanderthal populations. Wheeler (1993) studied the influence of the body mass on hominid energy and water budgets and demonstrated the thermoregulatory advantages of large body size for early hominid's foraging in savannah environment. These are only two recent examples of new aspects in palaeoanthropological research that focus on human-environment relations. Ethology and ethnology can also contribute important results based on life styles and survival strategies of nonhuman primates, especially apes, and of recent hunter-gatherers.

Symposium

"Man and environment in the Palaeolithic"

The International Symposium "*Man and environment in the Palaeolithic*" was organized by the **Human Evolution International Interdisciplinary Project** and held by the Institut für Anthropologie der Medizinischen Fakultät (Charité) der Humboldt-Universität zu Berlin in cooperation with the Forschungsbereich Altsteinzeit des Römisch-Germanischen Zentralmuseums at Schloß Monrepos in Neuwied (Germany), May 2-7, 1993. About 40 participants from 13 coun-

tries (Austria, Belgium, Canada, Czech Republic, France, Germany, Great Britain, Hungary, Israel, Poland, Switzerland, U.S.A. and Vietnam) attended the symposium. The participants enjoyed very much the warm hospitality by Professor Dr. G. Bosinski and his colleagues from the Forschungsbereich Altsteinzeit and the Museum für die Archäologie des Eiszeitalters at Schloß Monrepos. About 30 papers were presented covering global topics, such as climate and the pattern of hominid evolution, ecology and hominization in the Pleistocene, human-environment relations in the early parts of the Palaeolithic, hominid evolution in perspective, the pattern of hominid evolution, vertebrate microfaunal and environmental changes in Pleistocene Middle Europe and hominid exploitation of larger mammals during the Middle Pleistocene. Many papers dealt with special aspects of human-environment relations and archaeological as well as palaeontological evidence of humans and their environments in the Palaeolithic. Anthropological papers focussed on morphological evidence of adaptive characters in the genus *Homo* and on models of adaptation in Palaeolithic and post-Palaeolithic times.

A full day excursion was organized and guided by G. Bosinski to Palaeolithic sites and exposures in the Eifel area (Kärlich, Schlackenkegel, Metternich, Miesenheim IV, Bimsprofile, Laacher See), where Bosinski and his colleagues had carried out excavations for a long period. We also have visited the Museum für die Archäologie des Eiszeitalters and the Forschungsbereich Altsteinzeit des Römisch-Germanischen Zentralmuseums at Schloß Monrepos. A public lecture was presented by Professor Dr. Y. Coppens (Paris) on "Le modèle insulaire, de l'origine des Hominidés au peuplement de l'Europe".

There was also a lively discussion by the participants on the future activities within the **Human Evolution International Interdisciplinary Project "Hominids in their environments"** with suggestions for further symposia as well as for a book being prepared on foundations of life styles and survival strategies developed by Palaeolithic humans. Such a book should summarize the current results of foundations and analyse the life styles and survival strategies and their changes under special natural and cultural environments in different areas occupied by early hominids, early humans, *Homo erectus* as well as archaic and anatomically modern *Homo sapiens*. It would also be necessary to concentrate on information re-

flecting biological, cultural, social and behavioural changes.

Multi- and interdisciplinary approach

The Proceedings cover most of the papers presented at the symposium in Neuwied. The manuscripts have been up-dated to the level of ongoing discussions and extended by some authors. I am very pleased that O. Bar-Yosef, M.L. Butovskaya, G. Lebedinskaya, F. Smith and E. Vlček, who had submitted papers to the symposium but were unable to participate, have submitted manuscripts for publication. It was also possible to include some papers (some of them up-dated) from the 1988 Wittenberg conference (unfortunately the prepared proceedings of this conference were published neither in Eastern nor in Western Germany) that dealt with human-environment relations or were of general importance to this subject: papers by Y. Coppens, M.H. Day, H. Grimm, M. Kretzoi, F.G.G. Rose, G. Tembrock, E. Vlček and Ch. Vogel. I deeply regret that two of these authors who participated in the 1988 Wittenberg conference have died: F.G.G. Rose († 1991) and Ch. Vogel († 1994).

The papers of the Proceedings were written by anthropologists, archaeologists, ethnologists, ethologists, palaeontologists, zoologists. They have been grouped in five sections: 1. General aspects, 2. Natural environments, 3. Humans in their environments, 4. Cultural environment - archaeological aspects, 5. Cultural environment - human society.

General aspects

Turner in his paper stressed that the evolution of the Hominidae should be examined in a wider palaeontological context by considering the evolutionary changes in the other mammalian families in terms of massive climatical changes. Under these aspects the processes of speciation, extinction, patterns of dispersion and within-species changes in hominid evolution may appear in a clearer perspective. The Multiregional Human Evolution model is supported by Caspari & Wolpoff in that it provides also an explanation for the distribution of non-adaptive variants. History and adaptation, in their views, are important causes for modern human variation. The paper of Gowlett examined the ways in which time and entities were labeled and reviewed psychological ap-

proaches to evaluating early archaeological evidence. The paper addressed the following question: "How important should 'deliberateness' or 'intentionality' be in our assessment of the capabilities of early hominids? Kretzoi's paper focussed on the most important ecological factors influencing adaptations in the hominization process and dealt with the most important steps during adaptation to ecological zones.

Natural environments

One of the most important Middle Pleistocene sites in Europe with archaeological horizons, which are appropriate for the reconstruction of former environments and of the recognition of human's relationship to these conditions, is Bilzingsleben in Germany. D. Mania's paper analysed the natural environment (geology, fauna and flora, climate, raw material sources etc.) and the cultural environment (wandering ranges, hunting districts, foraging, occupation site, archaeological culture etc.) as well as the reactive patterns on the natural environments. Conditions and changes in the natural environment during the last glacial in Central Europa are the topic of Jäger's paper. The environmental record within the interposing belt between the glaciated areas is reconstructable from fossil mammals and mollusc shells in correlation with the regional loess stratigraphy reflecting changes of faunal assemblages due to the variation of the environment. Man-animal relations in the Upper and Late Palaeolithic in Middle Europe were mainly related to reindeer and horse. In contrast to previous theories of long-distance following and loose-herding of reindeers a territorial model of animal exploitation was proposed by Benecke. A close relationship between man and horse has not been confirmed by archaeological data.

Humans in their environments

Many papers have contributed to the section "Humans in their environments". Coppens told the East Side Story of the origins of the Hominidae - the story of adaptation to an open habitat. He demonstrated that the origins of *Homo* between 3 and 2 m.y. ago was the result of powerful environmental selective pressures. The following two papers dealt with human morphology in relation to climatical conditions. Czarnetzki analysed the adaptive character to a special natural environ-

ment or activities of morphological structures in fossil hominids, especially of the nose, the femur and the cerebral cortex of the cerebrum. In Henke's paper a detailed excursus was provided on morphological adaptations of *Homo sapiens* to climatical conditions. Using discriminant function analyses for diachronical and regional comparisons he tested whether the observable uni- and bivariate differences between late Pleistocene and early Holocene populations of Europe and Northern Africa were in agreement with the published data as related to specific environmental factors and he was able to demonstrate that the differences in the cranial features seemed to be the result of a regionalization process in which climatic adaptations might have played a minor part. Two models of adaptive strategy were presented in Piontek's paper on human-environment relations in Palaeolithic and post-Palaeolithic times. This paper dealt with an estimation of opportunities for natural selection by differential mortality and differentiating fertility. According to Piontek it seemed that previously (in Palaeolithic times) important adaptive morphological features had "lost" their former adaptive impact when considering new cultural equipment of groups in post-Palaeolithic times. Grimm asked the question of genetic load and of the existence of culture-specific mutagenes in Palaeolithic human groups as a complex specific for the environment of man. Such mutagenes could have been breathed in from cooking-stones or inhaled from lamp soot. Biorhythms in *Homo sapiens* from Palaeolithic to modern times is the title of Sigmon's paper. Extrapolating from the biorhythms of modern peoples she suggested that similar patterns might have been present in Palaeolithic *Homo sapiens*. This would lead to a search for some causes of modern illnesses in disrupted biorhythmical patterns due to large changes in our everyday environment.

The second part of the section "Humans in their environments" covers papers, in which the aspects of human evolution were given special emphasis, yet they were of general importance to the subject of environmental relations. Vičák focussed on the evolution of human populations in the European Pleistocene with the coexistence of forms of erectoid features and of forms of typical *sapiens*-like characters prevailing in the penultimate interglacial. He also dealt with the coexistence of finds with a mixture of both characteristics, forms in the direction to early *Homo sapiens* and of basic forms of the Neandertals in the fol-

lowing glacial period (Saale complex). A set of morphological features of the femur and pelvis in *Homo erectus* from Asia, Europe and Africa over a time-span of 1.5 m.y. according to Day pointed to a morphological, geographical and temporal continuity in the postcranial parts that relate to upright posture and bipedal gait. Lebedinskaya presented the facial reconstruction of the *Homo erectus* Arago XXI and demonstrated the principal stages of the reconstruction process of the skull. The paper of Smith, Falsetti & Simmons favoured the Multiregional Evolution model and concluded that evidence was adduced for biological interconnections around the Mediterranean during the late Pleistocene and that *Homo sapiens* has been a single, polytypic species since the Middle Pleistocene. Vlček in his second paper demonstrated that specific features in the individuals from the Upper Palaeolithic triple burial Dolní Věstonice point to a close family relationship in the sense of siblings. He also referred to some palaeoethnographic aspects in the mammoth hunter population of Dolní Věstonice. Grimm's second paper touched upon the question of whether there were micro-evolutionary changes in the structure of the human hand since the emergence of anatomically modern humans and asked for facts and possibilities to answer this question.

Cultural environment - archaeological aspects

The section "Cultural environment - archaeological aspects" includes seven papers. Fiedler analysed the different kinds of stone-tools and showed that *Homo erectus* had well defined traditions with fixed symbols in the common mind of social groups. The utilisation of large mammal bones at the Lower Palaeolithic site of Bilzingsleben as a special variant of man's relation to his environment was the subject of U. Mania's investigations. She concluded that detailed anatomical knowledge as well as identification of the raw materials became evident in the manufacture of bone tools. The following two papers concern the Lower and Middle Palaeolithic in the Mediterranean Levant. Bar-Yosef's paper summarized the chronological framework and characteristics of the cultural entities and discussed adaptations to desert areas as well as Mousterian settlement patterns. Ronen & Tsatskin's geoarchaeological studies on the lowermost sediments at Tabun Cave allow a more detailed interpretation of the environmental changes in the Lower Palaeolithic. Aspects of stability of

the settlement in the Middle and Upper Palaeolithic were discussed by Valoch. His conclusion that a certain stability in the links of Palaeolithic populations to settlement regions and even to individual sites existed was based on examples from Moravia, Austria, Ukraine and Russia. The environment and Upper Palaeolithic adaptations in Moravia are the subject of Svoboda's paper. It was concluded that the strategies in land-use and settlement pattern differ in the Aurignacien, Gravettian and Epigravettian. Comments on ethnoarchaeology, a very young subdiscipline of archaeology, and its significance for Palaeolithic research in terms of its application to recent hunter-gatherers conditions were given by Struwe.

Cultural environment - human society

This section starts with two papers from ethologists on primate societies as the basis for human social evolution. Tembrock demonstrated that primate societies had reached a high degree of differentiation with an unusual variation, diverse ways of expression and an unusual complexity. Modern data on primate socioecology (e.g. in-group and between-group competition, dispersal patterns, coadaptiveness, diet, toolmaking, sexual dimorphism, hunting, territoriality, partner's choice) as the basis for the reconstruction of the social structure and relations in early hominids were presented by Butovskaya. The paper of Leonovicová stressed on the increasing complexity of the cultural environment in human evolution. She set out her position on the "concept of cultural environment" by dividing material artifacts and spiritual artifacts and by providing the necessity for an interdisciplinary investigation into the problem of man and environment in the Palaeolithic. In his second paper Kretzoi drew the attention to the role of some factors of human anatomy, archaeology and cultural history of early man not yet utilized in the models of anthroposociogenesis, e.g. the development of the bilabial and labiodental speech which resulted in the emergence of human culture and society. Otte in his paper pleaded for a return to a more integrated view on both ways of transmission of behavioural patterns, the biological and the educational (cultural) one. The ethnographical conception of diffusion of cultural traits and its relevance to the question of continuity and discontinuity in the evolution of man and the emergence of ancient human society was outlined by Rose, explained by man's main instrument of pro-

duction, the throwing spear, in Australia. The family in evolutionary perspective is the title of Vogel's paper. The human family is understood as a cultural institution on a biological basis and family organizations as the consequence of co-operative compromises between male and female reproductive strategies which originate deeply in our mammalian phylogeny. The woman in human evolution and in the earliest ancient society is underlined in Schlette's paper, that focussed on such questions as the sexual division of labour, mother-child bond, permanent female mating and prerequisites for monogamy, woman's role in cults, matrilinearity. Mortuary practices in the Palaeolithic and their connection with reflections on life and death, on the world in which humans were living and on the afterworld were the central subjects of Ullrich's paper. A new conception based on the patterns of skeletal representation, human bone modifications and their interpretations as well as archaeological data was presented, which resulted in the assumption that the great variety and complexity of mortuary practices and rites in the Palaeolithic reflect the many unsolved problems and inconsistencies between life and death, between humans and their natural as well as cultural environments, which were faced by the humans daily.

Acknowledgements

First I would like to express my deep gratitude to Professor Dr. G. Bosinski for the invitation to hold the symposium in Neuwied, for the successful cooperation in preparing and arranging our symposium and for the warm hospitality accorded to us at Schloß Monrepos. I am also very grateful to the local organizer J. Vollbrecht and all the other colleagues of the Forschungsbereich Altsteinzeit and the Museum für die Archäologie des Eiszeitalters, who were involved in the organizational implementations of the symposium. The symposium was supported by funds from the Deutsche Forschungsgemeinschaft and from KAI e.V.

I deeply appreciate that Professor Dr. M. Otte enabled to publish the Proceedings of the Neuwied Symposium in the "Études des Recherches Archéologiques de l'Université de Liège" (E.R.A.U.L.) and I would like to thank him very much for his efforts. I gratefully acknowledge the financial support for printing the Proceedings by KAI e.V. and funds of the **Human Evolution International Interdisciplinary Project**.

I thank the contributors to the Proceedings for preparing their manuscripts and for their inspiration in assembling this volume as well as for their participation in the Neuwied Symposium.

References

(selection of papers and books)

- BEHRENSMEYER, A.K., DAMUTH, J.D., DiMICHELE, W.A., POTTS, R., SUES, H. & WING, S.L. (eds.), 1992: *Territorial ecosystems through time*. Chicago.
- BLUMENSHINE, R.J., CAVALLO, J.A. & CAPALDO, S.D., 1994: Competition for carcasses and early hominid behavioral ecology: a case study and conceptual framework. *J. Human Evol.* 27, 197-213.
- BOAZ, N.T. (eds.), 1990: *Evolution of environments and Hominidae in the African Western Rift Valley*. Martinsville.
- BUGLER, R.A., 1990: *The human environment: an alternative evolution of behaviour*. Sheffield.
- BUNN, H.T., 1994: Early Pleistocene hominid foraging strategies along the ancestral Omo River at Koobi Fora, Kenya. *J. Human Evol.* 27, 247-266.
- CHAPLIN, G., JABLONSKI, N.G. & CABLE, N.T., 1994: Physiology, thermoregulation and bipedalism. *J. Human Evol.* 27, 497-510.
- COPPENS, Y., 1989: Hominid evolution and the evolution of the environment. *Ossa* 14, 157-163.
- ERIKSEN, B.V., 1991: *Changes and continuity in a prehistoric hunter-gatherer society: a study of cultural adaptation in late glacial - early postglacial southwestern Germany*. Tübingen.
- FOLEY, R., 1987: *Another unique species. Patterns in human evolutionary ecology*. Essex.
- FOLEY, R., 1994: Speciation, extinction and climatic change in hominid evolution. *J. Human Evol.* 26, 275-289.
- GRIBBIN J. & GRIBBIN, M., 1990: *Children of the Ice Age. Climate and human origin*. Oxford.

-
- HERRMANN, J. & ULLRICH, H. (Hrsg.), 1985: *Menschwerdung - biotischer und gesellschaftlicher Entwicklungsprozeß*. Berlin (Akademie Verlag). 277 pp.
- HERRMANN, J. & ULLRICH, H. (Hrsg.), 1991: *Menschwerdung. Millionen Jahre Menschheitsentwicklung - natur- und geisteswissenschaftliche Ergebnisse. Eine Gesamtdarstellung*. Berlin (Akademie Verlag). 778 pp.
- ISHIDA, H., 1991: A strategy for long distance walking in the earliest hominids: effect of posture on energy expenditure during bipedal walking. In: Y. Coppens & B. Senut (dir.), *Origine(s) de la bipédie chez les hominidés*, 9-15. Paris.
- KNÜSEL, C.J., 1992: The throwing hypothesis and hominid origins. *Human Evol.* 7, 1, 1-7.
- PETTIT-MAIRE, N., 1986: *Homo climaticus*: vers une paléanthropologie écologique. *Bull. Soc. Roy. Belge Anthropol. Préhist.* 97, 59-75.
- POTTS, R., 1989: Ecological context and explanations of hominid evolution. *Ossa* 14, 99-112.
- RENAULT-MISKOVSKY, J., 1991: *L'environnement au temps de la préhistoire. Méthodes et modèles*. Paris. 2e edit.
- RIGHTMIRE, G.P., 1993: Did climate change influence human evolution? *Evol. Anthropol.* 2, 43-45.
- ROGERS, M.J., HARRIS, J.W.K. & FEIBEL, C.S., 1994: Changing patterns of land-use by Plio-Pleistocene hominids in the Lake Turkana Basin. *J. Human Evol.* 27, 139-158.
- RUFF, C.B., 1991: Climate and body shape in hominid evolution. *J. Human Evol.* 21, 85-105.
- SCHÜLE, W., 1991: Human evolution, animal behaviour, and Quaternary extinctions: a paleo-ecology of hunting. *Homo* 41, 228-250.
- SMITH, E.A., 1992: Human behavioral ecology. I and II. *Human Evol.* 1, 20-25, 50-55.
- SPETH, J.D., 1987: Early hominid subsistence strategies in seasonal habitats. *J. Archaeol. Sci.* 14, 13-29.
- STINER, M.C., 1994: *A honor among the thieves. A zooarchaeological study of Neandertal ecology*. Princeton.
- TOBIAS, P.V., 1991: The environmental background of hominid emergence and the appearance of the genus *Homo*. *Human Evol.* 6, 129-142.
- TOOBY, J. & DeVORE, I., 1987: The reconstruction of hominid behavioral evolution through strategic modeling. In: W.G. Kinzey (ed.), *The evolution of human behavior: primate models*, 183-237. New York.
- TURNER, A., 1990: The concept of the ecological niche and the application to studies of hominid evolution. *Archaeozool.* 3, 111-120.
- TURNER, A., 1992: Large carnivores and earliest European hominids: changing determinants of resource availability during the Lower and Middle Pleistocene. *J. Human Evol.* 22, 109-126.
- ULJASZEK, S.J. & STRICKLAND, S.S., 1993: *Seasonality and human ecology*. Cambridge.
- ULLRICH, H., 1992: Human evolutionary research in Eastern Germany. *Human Evolution* 7, 31-39.
- ULLRICH, H., 1993: Interdisciplinary studies in the project "Menschwerdung" (Origins and evolution of humans). In: B. Sigmon (ed.), *Before the wall fell. The science of man in socialist Europa*, 123-139. Toronto.
- VOGEL, Ch., 1989: Zur Wechselwirkung von biologischer und kultureller Evolution. In: H. May, M. Striegnitz & P. Hefner (Hrsg.), *Kooperation und Wettbewerb. Zur Ethik und Biologie menschlichen Sozialverhaltens*, 68-100. Rehburg-Loccum.
- VRBA, E., 1989: The environmental context of the evolution of early hominids and their culture. In: R. Bonichsen & M.H. Sorg (eds.), 1989: *Bone modifications*, 27-42. Orono.
- WHEELER, P.E., 1993: The influence of stature and body form on hominid energy and water budgets; a comparison of *Australopithecus* and early *Homo* physiques. *J. Human Evol.* 24, 13-28.

Hominid evolution in perspective

Alan Turner*

Abstract

The evolution of the Hominidae takes place over some five million years. It involves perhaps as many as a dozen species of hominid, and is in itself a major development by any standards. However, that same period also witnesses a complete revolution in the larger mammal fauna during a time of massive climatic changes, and it is important that our investigations of the Hominidae take sufficient account of the wider perspective. Without such a framework of understanding we risk interpreting every feature of hominid evolution as a special event, separated from the development of life on earth, whereas rates of macro- and micro-evolution among the Hominidae, including speciation, extinction, patterns of dispersion and within-species changes, are better understood as part of that larger whole. This paper gives some examples of evolutionary changes and developments across a range of other mammalian families and attempts to place hominid evolution in a clearer perspective.

Key words: Plio-Pleistocene mammals, climate and evolution, hominid dispersions

Introduction

The Hominidae, in the conventional sense of a family distinct from the Pongidae, has been in existence for something like 5 - 7.5 Ma (Hill & Ward 1988), and has left behind fossil evidence of some dozen species (see Foley 1991) for a convenient summary of views on taxon numbers). From an origin point in Africa, that radiation led to occupation of virtually every landmass via initial dispersions to Eurasia by around 1.0 Ma. The accepted context within which hominid evolution took place has long been recognised as one of massive and to a large extent cyclical climatic change, a backdrop against which we have developed tools and intelligence while consuming many of the species with which we have shared the planet. What is perhaps not so clearly recognised is the larger biotic context of hominid evolution and dispersion within the overall evolution of the mammal fauna. It is only when we take account of the evolution of

this larger fauna that we can begin to discern the true evolutionary pattern of the Hominidae, and avoid the dangers of treating every feature of that pattern as a special event that took place in a biological vacuum. Topics such as speciation, extinction and dispersion, in any fossil group, are better examined as part of a much larger whole, where the advantages of data sets spread across several families should overcome the shortcomings of individual treatment or resolution (Turner & Wood 1993a).

I shall begin this discussion of a wider perspective on hominid evolution with a consideration of taxon numbers in other larger terrestrial mammal families from the mid Pliocene to the end of the Lower Pleistocene. Such figures, besides giving us an immediate sense of scale, show just how much potential there is for discerning wider patterns of change.

* Dr. Alan Turner, Hominid Palaeontology Research Group, Department of Human Anatomy and Cell Biology, University of Liverpool, P.O. Box 147, Liverpool L69 3BX, U.K.

Taxon numbers

Archaeologists and physical anthropologists, because of natural divisions in research interest within the subject, are often used to thinking in terms of a relatively small number of hominid species in any one time band. Even treatments that deal with the span of the Plio-Pleistocene tend to confine discussions of hominid evolutionary events and processes to those taxa, without really considering just how small a part of the larger picture this produces. It may surprise many to know that in our current state of knowledge our evolution in eastern Africa between 4.0 and 1.0 Ma involves perhaps seven hominid species in a larger-mammal fauna of 144 species; that in South Africa in the same period only four probable hominid taxa among 83 other species (Table 1). For the 1.0 Ma or so of human presence in Europe (Turner 1992), three possible hominid taxa (the original immigrant plus perhaps *Homo neanderthalensis* and, eventually, *Homo sapiens*) were part of a fauna of 57 larger mammals. If we consider the Plio-Pleistocene as a whole in any major region of the world, then we must conclude that hominids were in the minority.

All of the families listed in Table 1 underwent their own evolutionary developments as a result of the individual evolutionary histories of the constituent species. The numbers of taxa that we have, when seen in the context of the relatively well-understood chronology of many major Plio-Pleistocene deposits, mean that we are in a position to understand a good deal about some of the larger scale patterns of mammalian evolution over the past several millions of years. What should interest us in the present context is the extent to which these developments paralleled those in the Hominidae and thus may be used in efforts to discern the underlying processes of evolution. I shall return to this topic below, but first we need to consider the matter of species and the process of speciation.

Species and speciation

In many respects, the fundamental unit in palaeontology (and neontology) is the species, without attention to which little can be said of the material to hand beyond straightforward description. The species is much more than a convenient pigeon hole for those who deal with the fossil record, since unless we make an effort to deal with the natu-

ral divisions of the living world we cannot begin to consider evolutionary trajectories or life histories and integrate palaeontologically-based information with the rest of biology.

Table 1. Numbers of larger mammalian species grouped by family. For East and South Africa, the numbers are for the period between 4.0 and 1.0 Ma. For Europe they cover the period after 1.0 Ma. Sources: for East and South Africa, Turner & Wood (1993a) and references therein; for Europe, Turner (1992a) and references therein.

Family	East Africa	South Africa	Europe
Hominidae	7	4	3
Cercopithecidae	16	11	1
Felidae	9	9	6
Hyaenidae	3	7	3
Canidae	2	3	4
Ursidae	-	-	3
Deinotheriidae	1	-	-
Elephantidae	7	1	4
Equidae	11	3	5
Rhinocerotidae	3	2	4
Chalicotheriidae	1	1	-
Suidae	11	4	1
Hippopotamidae	8	1	1
Giraffidae	5	2	-
Camelidae	1	-	-
Cervidae	-	-	10
Bovidae	59	35	14
Total species	144	83	57

Species are most usefully defined genetically in terms of the Recognition Concept as *that most inclusive population of sexually reproducing organisms which share a common fertilization system* (Turner & Paterson 1991). Within the fertilization system are a subset of adaptations re-

ferred to as the Specific-mate Recognition System (SMRS), which act to bring mating partners together through a signal and response chain (Paterson 1985). The chain may involve chemical, auditory or visual signals, and some of the latter may be visible to the external observer and may even fossilise. Within the normal habitat of the organism the SMRS will be under strong stabilising selection, leading to persistence of the species. As a generalised definition based on the idea of what delimits the field for genetic recombination in sexually-reproducing organisms, the Recognition Concept applies equally to hominids. It does so, moreover, notwithstanding the difficulties of applying such a definition to fossils of organisms that do not depend upon largely visual signals for mate recognition (Turner & Chamberlain 1989).

This concept sheds real light on the important question of how speciation takes place. The implications of the Recognition Concept for speciation are that it will be episodic, a cladogenetic event that occurs in small, isolated subsets of a population and is largely driven by changes in external environmental circumstances (Turner & Paterson 1991). Major evolutionary changes, what we recognise as extinctions, speciations and dispersions, should therefore clump together in the fossil record, since environmental shifts sufficient to provoke such changes will be episodic. However, environmental change is necessary but not sufficient for speciation (Vrba 1985: 234), since the propensity to speciate is peculiar to the lineage and dependent on the degree of ecological specialisation. But any responses that do occur should be synchronous across lineages and clades because the motor of change is external to the organisms that make up the groupings.

Since the SMRS is strongly habitat specific, it follows that disjunct (allopatric) populations of a species that continue to experience similar habitats will tend to retain the same SMRS and will remain members of the same genetic species. This has two important implications. The first runs contrary to the notion that continual gene flow must be invoked to explain the existence of a single species over a wide geographic range. The second is that while allopatry is necessary for speciation to occur in population subsets, it is not a sufficient condition and does not, in itself, inevitably lead to it. Furthermore, since species themselves are not adaptive devices but simply effects of the delimitation of the genetic recombina-

tion field, hybridisation between taxa is not something that occurs in defiance of idealised notions of species integrity maintained by natural selection (Paterson 1986: 64). Hybridisation is simply one likely outcome of the co-existence of two populations with sufficient similarities in the SMRS components of their fertilization systems, similarities that result from a shared ancestry and that may cover a wide spectrum. It then follows that possible evidence of gene flow in the form of apparent mixing of characters in fossil samples cannot be invoked as a demonstration of conspecificity. Thus the fact that Neanderthals and anatomically modern humans in the Levant may exhibit character mixing (Wolpoff 1989) is in itself no demonstration of conspecificity and no argument against replacement of the Neanderthals by more modern humans from elsewhere (Turner, in press a).

It also follows from the above outline of the Recognition Concept that species have a localised origin, and that the appearance of a new species must then be followed by dispersion into what is later recognised as its range, a point emphasised by Tchemov (1992). It further follows from this that any new species of hominid must also have originated in a single area. This expectation of a localised origin seems to be clearly met in earliest members of the genus *Homo*, and is equally apparent in the distributions of species of *Australopithecus* and *Paranthropus* which appear to have remained confined to regions of eastern and southern Africa (Turner & Wood 1993a: see below). Perhaps more significantly still, in terms of recent concern with the issue of modern human emergence and the question of a dispersion from Africa, it is then apparent that a multi-regional origin of *Homo sapiens* is not a logical option if one believes it to be a new and distinct species.

There is yet one other point to stress when we view species and speciation from this perspective. Much has been made in the past of the question of species longevity in the fossil record (see, for example, Kurtén 1959a, b), particularly in relation to the probability of extinction with increasing age of a taxon and the search for generalised explanations of turnover based on the concept of evolutionary rates (Van Valen 1973). But if speciation and extinction occur as a result of particular circumstances that bear on the particular fertilization systems of the taxa in question and their response to externally induced changes, then any such rates (or even any apparent correlations

Table 2. Observed effects on various African mammal groups at or after 2.5 Ma. Source Turner Wood (1993a and b) and references therein.

Taxon	Events at or soon after 2.5 Ma
Hominidae	<i>Paranthropus</i> and <i>Homo</i> : hypermasticatory trend: origins of <i>Homo</i> and marked diversity
Cercopithecidae	Significant lineage turnover, parallel masticatory developments in <i>Theropithecus oswaldi</i>
Carnivora	Incursion of <i>Canis</i> , eventual extinction of machairodonts and continued success of pantherine cats points to effects of change to open country and more cursorial prey.
Deinotheriidae	Gradual extinction
Elephantidae	Very significant increase in hypsodonty, plate numbers and enamel folding in <i>Elephas recki</i> : local disappearance of <i>Loxodonta</i>
Equidae	Incursion of <i>Equus</i> : increased hypsodonty in <i>Hipparion</i>
Rhinocerotidae	Increased hypsodonty and grazing adaptations in skull of <i>Ceratotherium</i>
Suidae	Increased hypsodonty and tooth volume
Hippopotamidae	Lineage turnover and emphasis on aquatic lifestyle
Giraffidae	No evident change
Camelidae	No evident change
Bovidae	Massive lineage turnover, including immigrations; more open country species; dental adaptations to grazing

between rates in different lineages and clades) ultimately reflect those interactions. In other words, there is no *general* explanation of evolutionary rates other than as the sum of individual reactions, and while there will be similarities in the tempo of speciation for specialist as opposed to non-specialist species - that is taxa more or less closely tied to particular environments and habitats - we can now see that there is no meaningful average of either speciation or extinction rates in any unit of time across lineages and clades as a whole. Any effort to consider hominid species numbers and speciation rates in a wider context must therefore

be framed with great caution, so that lifestyle and other clade-specific parameters are fully taken into account.

Climatic change

What then is the evidence for climate as a driving force in the evolution of the Hominidae? The last five million years of the Plio-Pleistocene have been marked by a trend towards lowered temperatures interrupted by a series of stepwise increases in the rate of cooling. This trend has been overlain by the cyclical appearance of glacial and intergla-

cial conditions induced by orbital changes, with the periodic development of massive continental ice sheets and lowered sea levels (Shackleton & Opdyke 1977; Prentice & Denton 1988). The effects of these massive climatic shifts were global in scale: that at 2.5 Ma led to the first major northern hemisphere glaciation (Shackleton *et al.* 1984), to the permanent establishment of the Sahara desert in northern Africa (Van Zinderen Bakker & Mercer 1986) and to the opening up of the eastern African vegetation (Bonnefille *et al.* 1987).

It has been argued that such globally-significant changes in climate, and their effect upon the physical and biotic environment of organisms, are likely to be *the* motor of evolution (Vrba 1985). If that is so, then both macro- and microevolutionary events within lineages and species - events such as speciations, extinctions and dispersions, as well as directional trends within long-lived taxa subject to longer-term selection - should exhibit correlations with environmental changes. (Note, however, that the argument simply proposes correlations for major evolutionary events; it does not dictate the *occurrence* of any particular event in any given lineage at any given time, and brings us back to the point that there is really no larger meaning to averages in species longevity across clades.)

It is at this point that the consideration of hominid evolution necessitates a wider perspective, since it is clear that our framework for assessing the impact of climatic change on evolutionary events must encompass more than just the Hominidae.

Climate and evolution

The climatic event at 2.5 Ma has been singled out here and in several other treatments as one of the most significant in hominid evolution (Vrba 1988; Turner & Wood 1993b). It corresponds broadly with the origin of the robust australopithecine genus *Paranthropus* and, in particular, with the trend towards hypermasticatory development in that lineage. That trend is paralleled to some extent in earliest representatives of the genus *Homo* that appear in the period between 2.5 and 2.0 Ma, since *H. rudolfensis* also exhibits a large mandibular corpus, molarization of the mandibular premolars, enlargement of distal molars, thickened enamel and facial orthognathism (Turner & Wood 1993b).

By itself, such a correlation of hominid developments with climatic events can of course be dismissed, but the effect of the 2.5 Ma event can readily be seen in other African mammals as summarised here in Table 2. Chief among these parallels are the increases in hypsodonty seen in the Elephantidae and Suidae, together with the incursion of *Equus* and marked lineage turnover and changes in dental adaptations in the Bovidae reflecting the increased importance of open country species and dental adaptations to grazing. Looking more widely still, a similar shift to a more open-country fauna is also seen in Europe, together with a longer term pattern of change in faunal composition and evolution within lineages adapting to predominantly colder and more arid conditions (Azzaroli *et al.* 1988). A similar pattern of change seems to occur in the larger mammalian fauna of the Yushe Basin of Shanxi Province in northern China at around 2.5 Ma (Flynn *et al.* 1991), where extinctions in particular are strongly evident. In other words, neither the origin and subsequent development of *Paranthropus* nor the appearance of *Homo* need be looked upon as isolated evolutionary phenomena. Both are part of a vastly greater transition of the terrestrial mammal fauna at that time, all of which appear to reflect responses to cooling and the opening up of the vegetation. The diversity of precise responses is as great as the diversity of species represented in Table 2, but many appear to be linked to coping with diets of toughened and more abrasive food items.

Dispersions

Hominids originated in Africa, and our own genus appears there sometime prior to 2.0 Ma, perhaps as a result of events connected with the 2.5 Ma climatic shift (Turner & Wood 1993b). As briefly mentioned above, current interpretations of early hominid taxonomy would imply that only with the appearance of *Homo* do we see a change from the more spatially restricted distributions that characterise species of *Australopithecus* and *Paranthropus*, although the later Pliocene large mammal faunas of eastern and southern Africa show evidence of considerable dispersions between the two regions. The first recorded presence of *Homo* in southern Africa appears to postdate its earliest appearance in the eastern region, and may indicate a dispersion of *Homo habilis* into the southern region some time close to 2.0 Ma, although the ear-

Table 3. Latest Pliocene-Pleistocene larger carnivores of Europe and Africa.

Felidae	Hyaenidae	Canidae
E. Africa: 2.0 Ma <i>Homotherium latidens</i> <i>Megantereon cultridens</i> <i>Dinofelis piveteaui</i> <i>Panthera leo</i> <i>Panthera pardus</i> <i>Acinonyx jubatus</i>	<i>Crocota crocuta</i> <i>Hyaena hyaena</i>	<i>Canis mesomelas</i> <i>Lycaon pictus</i>
E. Africa: after 1.5 Ma <i>Panthera leo</i> <i>Panthera pardus</i> <i>Acinonyx jubatus</i>	<i>Crocota crocuta</i> <i>Hyaena hyaena</i>	<i>Canis mesomelas</i> <i>Lycaon pictus</i>
Europe: 1.0 - 0.5 Ma <i>Homotherium latidens</i> <i>Megantereon cultridens</i> ** <i>Panthera leo</i> <i>Panthera pardus</i> <i>Panthera gombaszögensis</i> <i>Acinonyx jubatus</i>	<i>Crocota crocuta</i> <i>Pachycrocota brevirostris</i> <i>Pachycrocota perrieri</i> **	<i>Canis mosbachensis</i> <i>Xenocyron lycaonoides</i> <i>Cuon alpinus</i>
Europe: after 0.5 Ma <i>Panthera leo</i> <i>Panthera pardus</i>	<i>Crocota crocuta</i>	<i>Canis mosbachensis/lupus</i> <i>Cuon alpinus</i>

** for only part of the time

liest dispersion pattern of *Homo erectus* remains less clear, largely because of continued uncertainties over the taxonomy of the earliest larger members of the genus *Homo* in Africa, those of broadly *H. erectus*-like morphology (Turner & Chamberlain 1989; Turner & Wood 1993a). However, the distributions of African larger mammals, including those of the hominid genera *Australopithecus* and *Homo*, suggest that there is no biogeographical reason to question the monophyletic status of *Paranthropus* (Turner & Wood 1993a).

The appearance of stone tool technology at around 2.4 Ma (Harris 1983; Kibunja *et al.* 1992) in eastern Africa seems likely to be correlated in some measure with these evolutionary developments, reducing ecological constraints (Vrba 1988), increasing the extent to which hominids were capable of modifying their environment and thereby increasing the opportunity for dispersion.

The earliest appearance of *Homo* outside Africa has been widely disputed (Bonifay and Vandermeersch 1991). Levantine sites may prove to contain lithic evidence dating back as far as 2.4 Ma Ronen 1991; Verosub & Tchernov 1991), although the site of 'Ubeidiya is the currently accepted oldest in this region with dates around 1.4 Ma (Tchernov 1992). Elsewhere, the best current candidate is the hominid mandible from Dmanisi in Georgia with a date of around 1.6 Ma based on absolute dating of the underlying volcanic horizon and on the likely age of the fauna (Dzaparidze *et al.* 1992). This find is in a significant position, almost exactly where one might choose to look for evidence of dispersion from Africa, and with a mammalian assemblage containing European later Villafranchian species as well as others linking it to 'Ubeidiya and a strong African indicator in the shape of an ostrich. (It is worth pointing out that

the overall similarities of the fauna to that of later, Jaramillo-age assemblages such as Vallonnet and Untermaßfeld in Thuringia have recently been enhanced by the discovery of the machairodont cat *Megantereon* at the latter site. This cat formerly provided some of the strongest faunal evidence for an earlier age of the Dmanisi locality.) However, it is also worth stressing that the Levant contains evidence for later Pliocene movements of mammalian species into and out of Africa, movements that seemingly became less common during the Pleistocene as a result of progressive tectonic movements and desiccation (Tchernov 1992), so that a Pliocene dispersal of hominids is by no means implausible.

Whatever the timing of earliest dispersion from Africa, it remains abundantly clear that intensive and permanent human occupation of the temperate zones of Eurasia is really a Middle Pleistocene phenomenon, as Isaac (1975) pointed out several years ago. This may appear somewhat paradoxical, since the climatic record shows a swing to more intensive glacial-interglacial oscillations over the last 800,000 years since isotope stage 22 (Prentice & Denton 1988). But when hominid appearance in Europe is considered in the context of habitat and changes to the larger-mammal fauna since the Lower Pleistocene, it becomes apparent that the availability of food resources prior to the Middle Pleistocene is likely to have been highly conditioned by the structure of the guild of larger carnivores (Turner 1992a).

During the glacial periods that came to dominate the past million or so years, Europe was a region of treeless vegetation (Zagwijn 1992: Figure 1) in which animals rather than plant foods would have presented the most consistently available source of food for hominid colonists. In such circumstances scavenging is likely to have been an important means of obtaining food, and successful colonisation would therefore have depended strongly on the structure of the larger carnivore community or guild, members of which would have been in direct competition for available carcasses (Turner 1992a, b). Some of the most important changes in this guild occur in the period after 0.5 Ma, at which time it came to bear a strong resemblance to the living guild of eastern Africa (Table 3). I have argued elsewhere (Turner 1992b) that the congruence between this change in guild structure and the increased density of the archaeological and even hominid fossil records suggests a strong causal link, with any earlier homi-

nid immigrants simply unable to obtain sufficiently regular access to carcasses in the face of sustained competition from large cats and, in particular, large hyaenas. In other words, the low intensity of hominid occupation during the later Lower Pleistocene implied by the archaeological record can be looked upon as a real pattern with a clearly understandable basis in a wider pattern of evolution within the mammalian fauna.

Such constraints of course imply that localised differences in access to resources may have operated to dictate a regional pattern of hominid distribution. One such area, as I have recently argued, is the Iberian Peninsula, where a seemingly lessened intensity of hyaena activity in particular may have provided more suitable conditions for earliest hominid occupancy (Turner, in press b). For a period in the later Lower Pleistocene there appears to have been no large bone-destroying carnivore in the peninsula until the appearance of *Crocota crocuta*, perhaps marked by the presence of hyaena coprolites in the latest Lower Pleistocene deposits of Lachar (Aguirre, pers comm; Turner, unpublished data). From the hominid perspective, as potential scavengers, Spain may therefore have offered a more attractive locality than many other parts of Europe during the Lower Pleistocene and the earlier part of the Middle Pleistocene, and might even have offered a refuge until conditions improved in the Middle Pleistocene.

Conclusions

In many senses, the Hominidae may be seen as simply one mammalian family among many, some of whose members happen to have left behind a record of behaviour in the form of artifactual debris. While no sensible investigation of our remote past would ignore that archaeological component, especially since the development of technology must have reduced the constraints of habitat specialisation and contributed in some manner to the subsequent pattern of dispersion, it is clear that the evolution of the Hominidae should be examined within its wider palaeontological context. Once this is done, the role of climatic change in precipitating speciations and evolutionary changes in hominids and other mammals becomes more apparent, as does the interaction between components of the physical and biotic environment in conditioning the suitability of new regions for dispersion and, eventually, permanent occupation.

Acknowledgements

I am grateful to Dr. Herbert Ullrich for his invitation to participate in the Human Evolution Inter-

national Interdisciplinary Project - Hominids in their Environments. The research presented here is funded by a grant from The Leverhulme Trust.

References

- AZZAROLI, A., DE GIULI, C., FICCARELLI, G. & TORRE, D., 1988: Late Pliocene to Early Mid-Pleistocene mammals in Eurasia: faunal succession and dispersal events. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* 66, 77-100.
- BONIFAY, E. & VANDERMEERSCH, B. (eds), 1991: *Les premiers européens*. Paris (Editions de C.T.H.S.).
- BONNEFILLE, R., VINCENS, A. & BUCHET, G., 1987: Palynology, stratigraphy and palaeoenvironment of a Pliocene hominid site (2.9 - 3.3 MY) at Hadar, Ethiopia. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* 60, 249-281.
- DZAPARIDZE, V. *et al.*, 1992: Der altpaläolithische Fundplatz Dmanisi in Georgien (Kaukasus) *Jahrb. Römisch-German. Zentralmus. Mainz* 36, 67-116.
- FLYNN L.J., TEDFORD, R.H. & QIU, Z., 1991: Enrichment and stability in the Pliocene mammalian fauna of North China. *Paleobiology* 17, 246-265.
- FOLEY, R., 1991: How many species of hominid should there be? *J. Human Evol.* 20, 413-427.
- HARRIS, J.W.K., 1983: Cultural beginnings: Plio-Pleistocene archaeological occurrences from the Afar, Ethiopia. *African Archaeol. Review* 1, 3-31.
- HILL, A. & WARD, S., 1988: Origin of the Hominidae: the record of African large hominoid evolution between 14 My and 4 My. *Yearb. Phys. Anthropol.* 16, 49-83.
- ISAAC, G.L., 1975: Sorting out the muddle in the middle: an anthropologist's post-conference appraisal. In: K.W. Butzer & G.L. Isaac (eds), *After the australopithecines*, 875-887. The Hague (Mouton).
- KIBUNJA, M., ROCHE, H., BROWN, F.H. & LEAKEY, R.E., 1992: Pliocene and Pleistocene archeological sites west of Lake Turkana, Kenya. *J. Human Evol.* 23, 431-438.
- KURTÉN, B., 1959a: On the longevity of mammalian species in the Tertiary. *Commentationes Biologicae Societas Scientiarum Fennica* 21, 1-14.
- KURTÉN, B., 1959b: Rates of evolution in fossil mammals. *Cold Springs Harbour Symp. Quant. Biol.* 24, 205-215.
- PATERSON, H.E.H., 1985: The recognition concept of species. In: E.S. Vrba (ed.), *Species and speciation*, 21-29. Pretoria (Transvaal Museum Monograph No 4).
- PATERSON, H.E.H., (1986). Environment and species. *South Afric. J. Sci.* 82, 62-65.
- PRENTICE, M. L & DENTON, G.H., 1988: The deep sea oxygen isotope record, the global ice sheet system and hominid evolution. In: F.E. Grine (ed.), *The evolutionary history of the "robust" australopithecines*, 383-403. New York (Aldine de Gruyter).
- RONEN, A., 1991: The Yiron-gravel lithic assemblage: artifacts older than 2.4 My in Israel. *Archäol. Korrespondenzbl.* 21(2), 159-164.
- SHACKLETON, N.J., BACKMAN, J., ZIMMERMAN, H., KENT, D.V., HALL, M.A., ROBERTS, D.G., SCHNITKER, D., BALDAUF, J.G., DESPRAIRIES, A., HOMRIGHAUSEN, R., HUDDLESTON, P., KEEENE, J.B., KALTENBACK, A.J., KRUMSIEK, K.A.O., MORTON, A.C., MURRAY, J.W. & WESTBERG-SMITH, J., 1984: Oxygen isotope calibration of the onset of ice-rafting and history of glaciation in the North Atlantic region. *Nature* 307, 620-623.

- SHACKLETON, N.J. & OPDYKE, N.D., 1977: Oxygen isotope and palaeomagnetic evidence for early northern hemisphere glaciation. *Nature* 270, 216-219.
- TCHERNOV, E., 1992: Eurasian-African biotic exchanges through the Levantine corridor during the neogene and Quaternary. In W. von Koenigswald & L. Werdelin (eds), *Mammalian migration and dispersal events in the European Quaternary*, 103-123. Frankfurt/Main (Courier Forschungsinstitut Senckenberg 153).
- TURNER, A., 1992a: Villafranchian-Galerian larger carnivores of Europe; dispersions and extinctions. In W. von Koenigswald & L. Werdelin (eds), *Mammalian migration and dispersal events in the European Quaternary*, 153-160. Frankfurt/Main (Courier Forschungsinstitut Senckenberg 153).
- TURNER, A., 1992b: Large carnivores and earliest European hominids: changing determinants of resource availability during the Lower and Middle Pleistocene. *J. Human Evol.* 22, 109-126.
- TURNER, A., (in press a): Evolution and the fossil record. *Quaternary International*.
- TURNER, A., (in press b): Regional variations in Lower and Middle Pleistocene larger mammal faunas of Europe: an Iberian perspective.
- TURNER, A. & CHAMBERLAIN, A. T., 1989: Speciation, morphological change and the status of African *Homo erectus*. *J. Human Evol.* 18, 115-130.
- TURNER, A. & PATERSON, H.E.H., 1991: Species and speciation: evolutionary tempo and mode in the fossil record reconsidered. *Geobios* 24, 761-769.
- TURNER, A. & WOOD, B., 1993a: Taxonomic and geographic diversity in robust australopithecines and other African Plio-Pleistocene larger mammals. *J. Human Evol.* 24, 147-168.
- TURNER, A. & WOOD, B., 1993b: Comparative palaeontological context for the evolution of the early hominid masticatory system. *J. Human Evol.* 24, 301-318.
- VAN VALEN, L., 1973: A new evolutionary law. *Evol. Theory* 1, 1-30.
- VAN ZINDEREN BAKKER, E. & MERCER, J.H., 1986: Major late Cainozoic climatic events and palaeoenvironmental changes in Africa viewed in a worldwide context. *Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol.* 56, 217-235.
- VEROSUB, K.L. & TCHERNOV, E., 1991: Résultats préliminaires de l'étude magnétostratigraphique d'une séquence sédimentaire à industrie humaine en Israël. In: E. Bonifay & B. Vandermeersch (eds), *Les premiers européens*, 237-242. Paris (Editions de C.T.H.S.).
- VRBA, E.S., 1985: Environment and evolution: alternative causes of temporal distribution of evolutionary events. *South Afric. J. Sci.* 8, 229-236.
- VRBA, E.S., 1988: Late Pliocene climatic events and human evolution. In: F.E. Grine (ed.), *Evolutionary history of the "robust" australopithecines*, 405-426. New York (Aldine de Gruyter).
- WOLPOFF, M.H., 1989: Multiregional evolution: the fossil alternative to Eden. In: P. Mellars & C. Stringer (eds), *The human revolution*, 62-108. Edinburgh (University Press).
- ZAGWIJN, W.H., 1992: Migration of vegetation during the Quaternary in Europe. In: W. von Koenigswald & L. Werdelin (eds), *Mammalian migration and dispersal events in the European Quaternary*, 9-20. Frankfurt/Main (Courier Forschungsinstitut Senckenberg 153).

The pattern of human evolution

Rachel Caspari & Milford Wolpoff*

Abstract

The systematic morphological variation between human geographic groups is widely and quite correctly attributed to climatic and cultural adaptations. Certainly, the main distinguishing characters of race as socially defined have clear adaptive significance. These features include skin color, hair color and form, and stature and body proportions. However, the forensic bases for racial identifications involve skeletal features whose variation is often without obvious adaptive significance. The adaptive advantage of prognathism vs. orthognathic faces, shoveled vs. flattened incisors, rounded vs. squared orbits, and others remain unknown.

Multiregional evolution provides an explanation for the distribution of these non-adaptive variants. This paper discusses the Multiregional explanation, focusing on the center and edge hypothesis to account for the initial distribution of regional features such as these, and tracing the evolutionary history of regional continuities in several different areas. The point we wish to establish is that history as well as adaptation is an important cause of modern human variation.

Key words: Multiregional human evolution, Middle & Late Pleistocene, adaptation, social factors

Although detailed, specific, evolutionary patterns are impossible to derive for an entire species throughout all of its existence, understanding of a general pattern is important. This pattern forms a framework for other studies, including adaptive ones, which may lose validity if the underlying evolutionary assumptions for the species are invalid. A variety of influences such as polytypism, genic exchanges, communication, all play a role in the question of how local gene pools respond to selection. Genetic response depends not only on the magnitude and direction of selection, but also on the distribution of alleles in a population and the potential influx of genes during the selection period. For instance, clines created by gene flow and opposing selection may appear no different from clines responding to environmental gradients. Other aspects of modeling are important in reconstructing past changes. Adaptive/ecological interpretations that rely heavily on analogy with other species that have a punctuated evolutionary pattern with long periods of stasis

can inadvertently assume their conclusions - that the pattern of evolution is punctuated and bush-like and that adaptive changes occur with speciations, not between them. The pattern of human evolution is intrinsically no more or less a problem to understand than for other species, but its understanding is complicated by the much greater depth of knowledge we have about human biology, populations, prehistory and social systems. There is much more to account for.

Two periods

Ever since Darwin there has been recognition of divergence of different human groups from a common origin and most questions about human evolution reflect this. The questions still abound - where and when did that divergence occur? Did similar divergences occur before (were there successive replacements)? What kind of divergences have there been: populational? speciations? What is the pattern of those divergences; i.e., what were

* Dr. Rachel Caspari & Prof. Dr. Milford Wolpoff, Department of Anthropology, University of Michigan, Ann Arbor, MI 48109-1382, U.S.A.

the relationships of the different groups to themselves, their descendants, and us. Were early geographic groups the same "races" as the ones we belong to today as their modern descendants in various regions, or are races temporary ephemera? The pattern of human evolution provides the context in which these questions can be addressed, and reflects the evolutionary processes that shaped our species.

However, there are two very distinct parts to human evolutionary history and the general patterns are quite different for each:

1. In the longer part, for the first two-thirds of their evolution humans were geographically restricted and their evolutionary pattern was similar to that of other species, most of which are adapted to limited ecological niches. Dispersions and the mechanisms of species cohesion are not a difficult issue to understand.
2. In the second shorter and more recent part, which Gamble (1993) refers to as the colonization phase, humans came exist all over the Old World. People already with substantially larger and more expensive brains than their predecessors left Africa with behaviors that allowed them to establish themselves in numerous habitats and environments.

These periods are quite discrete and can be best understood using different criteria. For the first part, when humans were less sophisticated behaviorally and were geographically restricted, hypotheses can be based on general species dynamics formulated for other species in similar ecological conditions. This is when multiple species abounded and the ecological models of workers such as Foley (1987) are most relevant. But for the second part, hypotheses need to be based on models derived from the evolutionary processes at work in modern human populations.

To understand the overall pattern of later human evolution we need to test hypotheses with data that attest to population histories. The hypothesis chosen should be the most reasonable one that explains all of the data available with the fewest assumptions. However in paleoanthropology, choice of a null hypothesis is often a bone of contention. In this paper we argue that the Multiregional hypothesis (Wolpoff, Wu & Thorne 1984) is the relevant null hypothesis for the colonizing phase of human prehistory, because it is the model of human evolutionary processes requiring the fewest number of assumptions to account for the paradox of global change and local continuity,

as discussed below. In fact, the main assumption it requires is that the evolutionary processes at work in relatively recent modern human populations were in operation in the past. Our species is unusual and difficult to model because it is polytypic, with extremely broad geographic and ecological ranges. Most polytypic animals are so because they occupy an ecological niche that is broadly distributed, but the human pattern of a widespread single polytypic species with many different ecological niches is very rare. The human capacity for information storage and transmission and its associated behavioral flexibility, that are a part of what has been called "Culture", allowed the occupation of so many diverse niches. Furthermore, culture affects evolutionary processes in many other respects; it influences the demography of populations and plays an inestimably important role in shaping the evolutionary histories of human populations. While we do not think that culture appeared suddenly in its present form - its definition and evolution are obviously complex, the behavioral flexibility it allows was clearly significant during the colonizing phase in human evolution. Humans in this later phase should not be expected to follow the species proliferation or extinction patterns of other fauna that lack this degree of flexibility. Because of the lack of adaptively flexible, polytypic mammalian analogies, modern humans themselves provide the best model on which to base the reconstruction of the pattern of recent human evolution.

Present and past

We start, then, with the assumption that we can use relationships between human groups today to serve as a model for those in the Middle and Late Pleistocene. Obviously there are many different relationships between populations, some populations are relatively isolated, some go extinct, some are parts of large scale networks, others are parts of small ones, and no doubt, in the past, a wide variety of relationships also existed. We recognize that it is impossible to come up with *detailed* patterns of human evolution that are not population specific. But so far, we have found no reason to think that this same sort of complicated mesh of human relationships, reflecting a *general* evolutionary pattern of widespread species cohesion, did not characterize the past. This general evolutionary pattern is Multiregional Evolution, a processual model that explains population variation and

species cohesion in humans as a polytypic species. It is quite reasonable to proceed cautiously when attributing "human qualities" to our ancestors; while we have been criticized for assuming conclusions when hypothesizing a polytypic pattern for them, we think that it is the simplest null hypothesis to start with. We *don't* know that pre-modern humans were polytypic - perhaps different regions were home to different species as some workers have proposed (Wood 1992). But, when trying to understand the relationships between geographically dispersed advanced hominid groups (including the question of whether or not they are different species) the theory that requires the least number of assumptions is the polytypic one. The reason for this is quite simple, parallel evolution of distinct species would require the assumption of homoplasy on a scale unknown before now. We do not argue here that Multiregional model is known to be true, only that it is the most reasonable one.

What is Multiregional Evolution?

The Multiregional model of human evolution describes the pattern of population variation and evolutionary change in a widespread, geographically diverse species that is internally subdivided. Assuming, as we argue above, that the present is a valid model for interpreting the past, it attempts to frame how evolutionary change continued in the face of geographic dispersion without speciation - the pattern that seems to characterize the last 2 million years of human evolution. The key elements are:

- the historic and adaptive processes that created and maintained the pattern of variation,
- the dynamics of reproduction, communication, and population movements that link local populations and provide the network for advantageous changes - whether these are based on new gene combinations or new ideas - to diffuse throughout the species.

The human species evolves as various localized advantageous changes spread widely and persist. The Multiregional model is an attempt to account for the combination of long-lasting diversity and species-wide evolution by examining the consequences of the species' internal structure - widespread diversification linked by gradations of continuously varying features that reflect gradients in selection, genic exchanges between adjacent populations, or gradients based on the

balance of both. The gradations persist as long as there are balancing opposing forces, for instance directional genic exchanges that often move alleles from the center to the edge of the species range, and local selection that is often most intense in more peripheral populations.

In a nutshell, the Multiregional Evolution model begins with the obvious - humans are a single widespread polytypic species, with multiple, constantly evolving, interlinked, populations whose dynamics can be partially explained by evolutionary processes that pertain to other widespread polytypic species in general. These processes can be understood both through clinal theory and the history and consequences of population placements relative to other populations - the center and edge mechanism described by Thorne (1981). They have affected humans since humans became a single widespread polytypic species and therefore can explain patterns of morphological variation that we see in prehistory - patterns extending for a long time into the past, to the time when humans first successfully colonized regions outside of Africa. This is when evidence of regional continuities in different places first becomes apparent and convincing.

Adaptation and history

The two fundamental reasons why geographically disperse human populations differ are **adaptation** and **history**. Their intertwined role can be seen in the initial colonizations, particularly of the peripheries such as eastern Asia, Australasia or western Europe. Earlier peripheral populations were homogeneous for a number of features. Some of these were adaptive, important elements that helped populations meet the requirements of their environments. These appeared in high frequency in response to changes in the conditions that made them helpful, not always at the time of colonization. Adaptive features are not necessarily long lasting, as environments fluctuate, but initially adaptive characteristics often persist when they form the basis for subsequent exaptations - features that come to change their adaptive role as they prove successful in meeting new selective challenges. In that way previously adaptive explanations become historic ones. Others features common in peripheral populations were established during the period marked by large amounts of genetic drift and bottlenecking at the time of the colonization process. These may be nonadaptive,

but more often are anatomical variants that are equivalent adaptive alternatives - one of several equally useful ways of meeting biological or social needs. Drift may come into play during the time that one of the alternatives was established at high frequency. Some of these features no doubt disappeared but others persisted. Certain cases of this persistence reflect an evolutionary momentum. Features initially at high frequencies may remain unaltered because no evolutionary forces change them. They may subsequently become exaptations as they are incorporated in local adaptations. Exaptations can differ substantially between different populations meeting the same adaptive requirements.

Regional continuity

Features with a primarily historic explanation reflect past racial differences. The races themselves are transitory, but in many cases the features have not been. Whether established by adaptation or by other historic processes, the observation that characteristics of both backgrounds persisted for long periods of time, in some cases through the Late Pleistocene and some even to recent and living populations, is called regional continuity. Regional continuity is marked by features that tend to characterize particular areas over time - they are found in high frequency in present and past populations of the same geographic locality and they persist in spite of changes in other morphological features. We want to emphasize that many features do change. Some of these reflect general evolutionary trends, others local adaptations to changing circumstances. But while regional features persevere, that doesn't mean that "races" do. Races are transitory and ephemeral and we are aware of some instances where regional features remain common in an area even as a local race changes. For instance, the H-O mandibular foramen is virtually unique to European Neandertals (it is found in virtually no other fossil remains, including Late Pleistocene Africans and the Skhul/Qafzeh sample), and has a significant frequency in the subsequent post-Neandertal populations of Europe and only decreases to rarity in recent Europeans (Table 1).

We think that features such as these demonstrate some elements of genetic continuity, but they do *not* necessarily reflect populational stasis or any form of racial continuity.

Table 1. Mandibular foramen form in Late Pleistocene and recent Europeans (after Frayer 1993, Table 7).

	Horizontal-oval foramen percentage frequency	Normal foramen frequency
European Neandertals	53	47
Early Upper Paleolithic	18	82
Late Upper Paleolithic	7	93
Mesolithic	2	98
Medieval	1	99

Finally, understanding the mechanisms that explain observations of regional continuity is a different proposition than "proving" genetic continuity in a region through time. The nature and consequences of regional continuity can be examined for single traits, as in the example above, but genetic continuity between successive populations can probably never be *established* by examining single features, or features one-at-a-time, as Habgood (1989) has argued. There is simply too much normal variation for this to work - it's that partitioning of genetic variation again, there is much more variation within populations than between them. Habgood shows that as far as the *demonstration* of this continuity is concerned, complexes involving combinations of several features must be examined to focus through the blurred picture that normal variation creates. This is not an aspect of the process but of its identification.

There can be selection on populations and considerable gene flow, without a concomitant change in all regional features. Even with large scale migrations and population replacements such as those in Holocene Southeast Asia, we expect to see gradually shifting frequencies and continued reflections of the old complexes in modern populations. The *explanation of regional continuity in Homo* is found in the Multiregional Evolution model.

Paradox

How did humans retain geographic distinctions and yet evolve together? This is the apparent paradox that Multiregional Evolution addresses. If it is true that isolation is necessary for long term geographic differentiation, wouldn't that eliminate any common patterns of evolution unless they were fortuitous? If genic exchanges are required for

common evolutionary directions, wouldn't they eliminate geographic distinctions? How could we possibly expect these two contradictory processes to be of just the right magnitude to allow both persisting regional distinctions and common evolutionary changes? Part of the resolution of this paradox lies in the incorrect assumptions above. Isolation is not essential for maintaining geographic distinctions. Many variants are found in broad gradients. Some of these form simply as a response to selection that differs over a wide geographic range, for instance skin color that usually corresponds to the amount of solar radiation that skins are exposed to. These gradients are particularly expected to characterize the distribution of skeletal features that can reflect climatic adaptation, such as relative limb lengths or nasal form. However, their interpretation is complex because many, perhaps most, adaptive characteristics *function in several different adaptive systems*. Therefore the distribution of these features may respond to different evolutionary pressures. Relative limb length, for instance, is also important in different patterns of mobility. Clines based on gradients between various evolutionary forces, more important to the multiregional model, are discussed below.

Another invalid assumption is that genic exchanges are necessary for there to be common directions to evolutionary changes in different human populations. Exchanges do create these commonalities, of course, as advantageous alleles would spread widely because of the advantages they confer and result in the same evolutionary changes in different places. Human populations are particularly receptive to this process because communication systems could disseminate the very behaviors that make some of these alleles advantageous, such as new hunting technologies, improved organizational skills, or important changes in the communication systems themselves. Yet at the same time communication, the exchanges of ideas, information, and technology, could become independent causes of a common evolutionary direction. Disseminating ideas can create changes in selection, and populations with similar gene pools may respond in the same manner. The similarities between human gene pools are more pervasive than one might imagine. Geneticists such as Lewontin (1984) have long argued that the vast majority of human genetic variation is within populations and not between them, and it is com-

monly quipped that virtually any two fruit flies have more genetic differences than the most extreme two people. There is ample opportunity for similar selection to cause similar changes. These two processes are not independent. When ideas and artifacts spread, genes frequently spread as well.

However, a more important resolution to the paradox lies in the affects the contradictory elements of gene flow and selection have on each other. They are both part of a single process - clinal variation. Gradually varying distributions of a feature can develop when the source of selection it responds to varies gradually, such as skin color corresponding to differences in solar radiation as noted above. But, clines will also form when there are contradictory evolutionary forces affecting a feature, for instance, genic exchanges and selection. This forms a gradient that in itself is a cline, that can be independent of the environment. Populations are usually more numerous and denser toward the center of a species range, sparser and less common toward the edge. Population movements are usually from denser to sparser regions, and advantageous new alleles or allele combinations are more likely to first appear in the center as there are bigger gene pools there, and then spread outward because of the advantages they confer. Toward the peripheries, however, there may be opposing forces. Selection may oppose novel incoming alleles or allele combinations because:

- conditions affecting selection are different at the periphery;
- novel genetic material disturbs local adaptive valleys on the genetic landscape comprised of stable coadapted genetic combinations (Lande 1986);
- the changes interfere with local kin or mate-recognition systems (see below).

Genic exchange acting on the distribution of a feature in one way and selection acting in the other will create a cline, even if the source of selection is not distributed along a gradient.

Balance of forces

The opposing forces created by genic exchanges and selection will invariably form a balance. Similarly, genic exchanges and genetic drift can oppose each other and create a balance. Especially when the genic exchanges come from individual or

population movements, many alleles introduced into more peripheral populations by successful immigrants are unimportant, minimally advantageous or neutral to selection in a peripheral environment. Disadvantageous alleles, of course, would disappear. Because peripheral or ecologically marginal populations are more subject to drift there is a second possibility for balances to form. This is because drift often leads to the loss of rare or infrequent alleles. The balance creating a cline is between the source and loss ends of an allele's distribution. As evolutionists such as Charlesworth, Lande & Slatkin (1983, 476) have pointed out, these balances control how much genetic differentiation appears between populations. In discussing the mechanisms that cause geographic variation they assert "the extent of genetic differentiation between two or more local populations is determined by the balance between gene flow and natural selection or random genetic drift".

Thus there are two sources of clines:

- geographic gradients of selection,
- opposing evolutionary forces.

Long lasting genetic differentiation created by clinal balances is commonly thought to be the main cause of human racial variation (Livingstone 1962; Brues 1972; Birdsell 1972). It is the central contention of Multiregional Evolution that these shifting balances extend far into the past, for most of the Pleistocene and that the balances transcend the populations with which they are associated. While the populations changed and the details of the balances varied with the ongoing process of evolution, local continuities for certain features lasted for long periods of time. *These account for the observations of regional continuity, and at the same time create the potential for historical depth to join the two dimensional clinal model of modern population variation. Now, the clines themselves take on a dynamic historical dimension.*

The most important characteristic of these clines is in how they relate the conflicting causes of variation. When there are clines, the *balance of forces* define the *steepness of the gradient*. Just as a see-saw can balance children, clinal balances are independent of the absolute magnitude of the forces and depend only on their *relative* sizes. The comparison of magnitudes creates the slope of the gradient - whether a feature varies a lot or a little from one place to another. But once there is a

cline it means that one of the forces cannot overwhelm or swamp out the other - they will always form a gradient.

Why should some clinal patterns be long lasting? Why long-term continuity in some features, especially at the peripheries? Three factors come into play. The first of these is the homogeneity within peripheral populations that is:

- more common in subdivided species (Wahlund effect, discussed in Ridley 1993),
 - more prevalent in small populations because of genetic drift (marginal populations are smaller than more central ones),
 - more often found in the colonizing populations (and their descendants) of colonizing species.
- Homogeneous features, once established, will not change unless they become disadvantageous.

The role of adaptation

The other two factors are long lasting adaptations and exaptations. They differ mainly over the role of history, as exaptations are adaptations that rely on anatomy already present and can only be readily identified when there is the potential for equivalent adaptations. For example, western European and eastern Asian populations probably came to differ in the elements contributing to maxillary incisor shoveling quite by accident, as a consequent of the colonization process or of small peripheral population effect. According to T. Crummett, in Europe crown curvature became a more important element than marginal ridges, while in Asia the marginal ridges were more prominent and the crowns straighter. When both came under selection to increase incisor strength and cross-sectional area in a limited space due to decreasing jaw size, European crowns became more curved and Asian crowns more heavily ridged. The contrasting exaptations are important markers of regional continuity in the two areas.

Discussions of Multiregional Evolution appear to ignore adaptation. This is *not* because adaptation is unimportant, but comes from its potential to confuse the identification of historic processes. Adaptation is a critical component of the evolutionary process. But the problem is that long-lasting features could potentially represent the consequences of history or of adaptations that remain the same because the need for them never changes. The distinction is important in understanding how evolution has proceeded, but it is al-

so important in diagnosing whether the Multiregional pattern accounts for observed variation. For instance, the Bergman/Allen rule predicts that cold adapted humans need relatively short limbs to retain body heat. A succession of unrelated populations over a long period of time may retain relatively short limbs in a cold climate because of this adaptation alone. A succession of related populations may also retain short relative limb length both because of the requirements of adaptation and the influences of history. One cannot be distinguished from the other, and therefore clearly adaptive features may *reflect* an evolutionary continuity *but they cannot be used to prove it*. None the less, continuities in adaptive characteristics are an expected product of the evolutionary process and may well be the most common form of regional continuity.

Exaptations are quite different as markers of regional continuity, since by their very nature they are dependent on history as well as the adaptive process. The adaptations influenced by already existing morphology have the potential of equivalence - the same requirements met in different ways. Long-term equivalent exaptations are strong indications of genetic continuity. The other place to seek evidence for regional continuity is in nonadaptive features. These are very unlikely to persist if the history of a region is marked by population replacements.

Social factors

We believe that social factors, such as kin identification and mate selection, provide local sources of selection for unique features that have the potential to produce long-term continuity, but only when there have not been significant population replacements. Cues for recognizing potential mates are very important in maintaining reproductive boundaries between species, and mate recognition is of particular importance among sibling species, or when an adaptive radiation brings closely related species into competition. Reproductive boundaries are an important element in maintaining a species' cohesion and establishing its unique evolutionary pattern. However, within internally subdivided species, and especially humans, these cues play a somewhat different role, influencing mate selection within species. Now these factors don't just indicate interfertility, but are associated with complex social issues. In humans, physical cha-

racteristics can reinforce social elements of inter-population relations.

An understanding of the roles of recognition in internally subdivided species has never been intensively examined. Certain mechanisms of mate recognition, balancing learned behavior and genetic predisposition to recognize key resemblances, have evolved to meet this problem in polytypic species where migrations and mate exchanges provide special opportunities for interactions with unrelated individuals. The complex nature of one recognition role derives from the fact that choosing mates based on simple similarity would maximize matings with sibs, or other very close kin. Yet ignoring any similarities could result in mate choice outside the species. How a balance is reached is suggested by Bateson's (1982) study of Japanese quail. These birds show a clear preference for first cousins, remaining in their proximity significantly more often than in proximity to birds with other degrees of relationship (including sibs) and to unrelated birds. In fact, the quails spent the *least* time in the proximity of their sibs. Time spent in proximity is directly related to mate choice in this species. Bateson posits that they are poised to prefer mates who are slightly different from the individuals they are familiar with in early life.

In humans and other social species, there are more complex problems of interactions between related or potentially related individuals. Recognition comes to play a double role in humans, where systems of kinship and alliance are of significant importance, not only in mate choice but other interactions where genic level selection plays a part. M. Flynn suggests that recognizing related individuals might be of particular consequence in peripheral populations, during periods when there were influxes of new people. Identification of related people is an important prerequisite for the ability to maximize inclusive fitness. Many workers have suggested an explanation involving genic level selection for some aspects of human social evolution, as well as for the evolution of human language because it requires shared syntactic laws for speaking and understanding. These considerations stem from the fact that related individuals are much more likely to share genetic variations, and one function of society, from a biological perspective, is to help related individuals help each other. Recognition, in the quails, is based on their plumage. In humans recognition of related individuals is largely based

on features of the face. It is almost certainly not a coincidence that the face is where many of the externally visible features showing regional continuity are found, as facial characteristics play an important role in helping to recognize those related by systems of kinship or alliance.

The role played by features that promote recognition is therefore potentially important. Supporting this idea is the fact that at the neuroanatomical level the mechanisms of facial recognition are quite complex and distinct. Information is extracted from faces in specific parts of the brain, mostly in the right hemisphere (the non-dominant hemisphere for right handed people). There are three important regions that correspond to the way in which facial recognition proceeds. At the base of the visual cortex at the back of the head, one area processes the visual input and keys onto the unique features of the face. The second region, at the tip of the temporal lobe and well in front of the first, stores information about individuals. Names are stored separately from other biographical information which is why it is possible, if not common, to recognize individuals and associate them with particular times or places but not remember their names (the scourge of college professors!). A third area, positioned between these, is a secondary association area that links the recognition and information storage regions. It is here that the question of "familiar or not?" is settled. The neuroanatomy of this facial recognition system is unique to humans, and seems to be the consequence of the kind of mental mapping important in the neural reorganization posited by Hollaway (1981). As in so many other reorganized neural pathways, the earlier limbic links between the recognition are storage regions remain, providing an emotional association for each recognition pro-

cess. Clearly this is a neural processing system with unique importance in human evolution.

Conclusion

Multiregional Evolution is a model of how evolution works in a widespread polytypic species. It stems from the basic observation that some of the features that distinguish major human groups such as Asians, Australians, and Europeans evolved over a long period of time close to or at the places these people are found today. The model was developed for our own species because more is known about its prehistory than any other. It is predictive (and thereby has the potential of being disproved) over the issue of pattern. For instance, if it could be shown that human evolution preceded as a series of sweeping population replacements by successively better adapted forms, each with their own separate origin (something like what the late P. Teilhard de Chardin proposed), Multiregional Evolution would be clearly disproved, wrong. But unlike theories such as the "Eve theory" or the "Single Species hypothesis" it is not a focused theory about or interpretation of particular evolutionary events (modern human origins or australopithecine species in these cases). Multiregional Evolution is an explanation of the pattern of Middle and Late Pleistocene human evolution, based on the precept that the present is the best basis for modeling the past, which teaches us that populations in polytypic species such as ours remain differentiated for the same reason that they evolve without speciation - because of the matrix of genic exchanges (and in the human case information exchanges) they establish. Human evolution, as our colleague A. Thorne wrote, happened everywhere because every area was always part of the whole.

References

- BATESON, P., 1982: Preferences for cousins in Japanese quail. *Nature* 295, 236-237.
- BIRDSELL, J.B., 1972: The problem of the evolution of human races: classification or clines? *Social Biol.* 19, 136-162.
- BRUES, A., 1972: Models of clines and races. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 37, 389-399.
- CHARLESWORTH, B., LANDE, R. & SLATKIN, M., 1982: A Neo-Darwinian commentary on macroevolution. *Evolution* 36, 474-498.
- FOLEY, R., 1987: *Another unique species. Patterns in human evolutionary ecology*. New York (Wiley).
- FRAYER, D.W., 1993: Evolution at the European edge: Neanderthal and Upper Palaeolithic relationships. *Préhist. Européenne* 2, 9-69.

- GAMBLE, C.S., 1993: *Timewalkers. The prehistory of global colonization*. Gloucestershire (Alan Sutton Publishing, Phoenix Mill).
- HABGOOD, P.J., 1989: The origin of anatomically modern humans in Australasia. In: P. Mellars & C.B. Stringer (eds), *The human revolution: Behavioural and biological perspectives on the origins of modern humans*, 245-273. Edinburgh (University Press).
- HOLLOWAY, R.L., 1981: Culture, symbols, and human brain evolution: a synthesis. *Dialect. Anthropol.* 5, 287-303.
- HOOTON, E.A., 1931: *Up from the ape*. New York (MacMillan).
- KEITH, A., 1949: A new theory of human evolution. New York (Philosophical Library).
- LANDE, R., 1986: The dynamics of peak shifts and the pattern of morphological evolution. *Paleobiology* 12, 343-354.
- LEWONTIN, R.C., 1984: *Human diversity*. San Francisco (W.H. Freeman).
- LIVINGSTONE, F.B., 1962: On the non-existence of human races. *Curr. Anthropol.* 3, 279-281.
- RIDLEY, M., 1993: *Evolution*. Oxford (Blackwell Scientific Publications).
- TEILHARD de CHARDIN, P., 1956: *The appearance of man*. New York (Harper and Row).
- THORNE, A.G., 1981. The centre and the edge: the significance of Australasian hominids to African paleoanthropology. In: R.E. Leakey & B.A. Ogot (eds), *Proceedings of the 8th Panafrikan Congress of Prehistory and Quaternary Studies, Nairobi, September 1977*, 180-181. Nairobi (TILLMIAP).
- WEIDENREICH, F., 1939: Six lectures on *Sinanthropus pekinensis* and related problems. *Bull. Geol. Soc. China* 19, 1-110.
- WOLPOFF, M.H., WU, X.Z. & THORNE, A.G., 1984: Modern *Homo sapiens* origins: a general theory of hominid evolution involving the fossil evidence from East Asia. In: F.H. Smith & F. Spencer (eds.), *The origins of modern humans: a world survey on the fossil evidence*, 411-483. New York.
- WOOD, B.A., 1992: Early hominid species and speciation. *J. Human Evol.* 22, 351-366.

Psychological worlds within and without: Human-environment relations in early parts of the Palaeolithic

John A.J. Gowlett*

Abstract

In seeking to build up a picture of human evolution, we use abilities which have themselves evolved, and which are unique to human beings. As a matter of scientific epistemology we can benefit from examining those abilities to see how they condition our view of the past; at the same time we can seek to document their emergence, using archaeological and fossil evidence.

My paper examines the way in which we label time and entities, and the difficulties which we have in modelling change when hampered by poor sampling. It then reviews psychological approaches which can be used for evaluating early archaeological evidence. It finishes by drawing examples from the record, considering the ancient environments in which we map hominid activity, and weighing the alternative interpretations of controversial evidence. Special consideration is given to questions of raw material transport and its significance, and to sequences of operations. The paper addresses the question: *How important should 'deliberateness' or 'intentionality' be in our assessment of the capabilities of early hominids?*

Key words: Early hominids, raw materials, artefacts, routines, intentionality, classification

Introduction

When we look at pages in a book, or at people in a room, we think we see the reality. Human senses are so good at interpreting signals from the world outside, that they create it a new inside. It takes something of a trick to illustrate their fallibility, as in an optical illusion, or the refraction of light between water and air (Fig. 1). This effectiveness of the senses can be seen as a product of natural selection: creatures need to be comfortable in their environment; as far as possible we have come to operate as a 'clear system', in which we are only aware of a minute fraction of the processing which goes on: we are aware of our hands which the brain needs to control, but not of the brain itself.

It is clear, however, that modern humans, and perhaps living apes, have achieved far more insight into this environment than have other species, through the extent of their internal processing.

Here, then, we have a peculiar aspect of animal-environment relations which can be investigated only for human beings, because of the existence of the archaeological record - and yet archaeology often passes over these possibilities. My basic question is 'how can we trace in evolutionary terms the origins of the abilities which allow us to investigate our own past?'

Why should we even have these abilities, and what are they? I intend to amplify here two themes which I have touched on before (Gowlett 1984), summed up in two apposite sayings - that of the evolutionary biologist B. Rensch, that the great victories of evolution are brain victories (Rensch 1959); and that of the pioneering neurologist Sherrington that the 'mind pilots the organism' (Sherrington 1940). Both of these are entirely consonant with recent views of cognitive science (e.g. Sacerdoti 1977; Gregory & Zangwill 1987; Hoc 1988).

* Prof. Dr. John A.J. Gowlett, Department of Archaeology, University of Liverpool, The Hartley Building, P.O. Box 147, Liverpool L69 3BX, U.K.

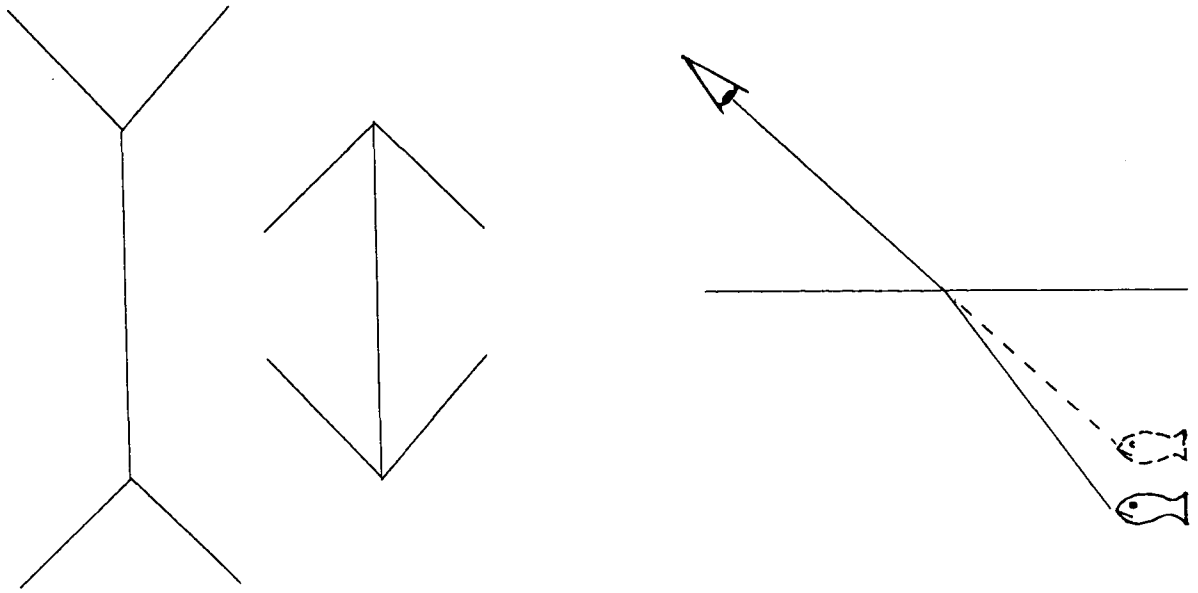


Fig. 1. Illustrations of the fallibility of the senses serve to stress their normal reliability: optical illusion (left); refraction (right).

The left figure shows an illusion which is a function of the brain's processing; the right, an effect caused by external physical reality. Archaeological classification is faced with the challenge of distinguishing similarly between effects which it creates itself, and real discontinuities in archaeological material.

Human abilities

Three of our senses - sight, hearing and touch - combine to recreate an internal world that mirrors the external world, to the extent that our perceived external world is internal. In particular we have, compared with other animals:

- (1) extended scope of visual processing,
- (2) hearing linked to brain processes which can interpret language,
- (3) a tactile sense greatly interlinked with manipulation and the visual field.

These senses are deeply involved in the processing of data drawn from the environment: yet apart from input and output the major role is that of the brain itself in filtering the vast datasets which are available to be taken in. This elimination of the extraneous can be summarised as concentration - possibly one of the principal evolutionary needs leading towards the enlarged human brain (Holloway 1969). At any rate the brain achieves through the senses the datasets which serve as the basis of its simulations; and our academic abilities are amongst those which depend on such processing.

Little of this should now be seen as controversial, since we live in an age of data-processing:

but we can only look for the origins of such abilities, if we have some agreement as to their present importance.

Curiously, through our lack of awareness of much of what our brains do, we are often unaware of their advantages - and this extends to many views held in the social sciences. Yet one can easily give an example relating to environment. Our contact with the external environment is discontinuous - in international science we may see a colleague today, then maybe not for three years. One role of the mind is to model across such gaps in the environment. We process, we simulate: we anticipate the continued activity of our colleagues. Across the whole animal world one might assert that the higher the level of internal simulation the greater the potential advantage for the owner of the brain.

Nevertheless, this is an area of varied opinions in the social sciences, and though the great majority of scientists dealing with the brain accept its great information-processing role, some workers are hesitant to project this back into the past. In this we can now say quite categorically that they are wrong. The bee makes mental maps; input of a cat's visual field is mapped thirteen times in the cortex for processing. Quite certainly the

common ancestor of chimpanzees and humans had a brain far more complex than these.

Scientific epistemology

In seeking to build up a picture of human evolution, we use these abilities which have themselves evolved, and which are unique to human beings. As a matter of scientific epistemology we can benefit from examining those abilities to see how they condition our view of the past.

By way of illustration I refer to an analogy used by Eddington (1939): to evaluate what we catch, we must first examine the mesh of the net. His concern as a physicist was to look at the mesh of available technique. My concern goes a step further: as science is performed by human beings, the ultimate mesh is made by and dimensioned by human abilities which have evolved. Hence we have good reasons to explore them.

Classification: an example of human abilities and their limits

Classification has always been a basic part of biological and archaeological science, and I take it here as an example of the application of certain abilities of modern humans. We can examine particularly our tendency to impose labels and then, once they are assigned, to believe in them. Science needs to build up systems of classification, but these often become so fixed that we hesitate to question them. At worst this is 'False concretisation' (Craik 1943), but it must have its advantages. Arguably it is the other side of the coin provided by abstract nouns, a powerful tool of analysis, a part of our academic environment which may be encouraged by the nature of language itself. We are unlikely to do good palaeo-anthropology unless we both examine the effects of such tendencies explicitly (an aspect of theory-building), and also seek evolutionary explanations for the origins of those same tendencies.

In the framework of palaeoanthropology and evolutionary theory one may emphasise that we use quite different and partly incompatible systems for classifying archaeology and hominids. In archaeology there is a basic system going back to the nineteenth century of 'cutting the cake', or pigeon-holing. It allows us Lower/Middle/Upper Palaeolithic in Eurasia, or Early/Middle/Later Stone Age in Africa. But thereafter we are free to subdivide as necessary, guided by but not ruled

by attempts at codes (e.g. recommendations in Bishop & Clark 1967). We impose grand entities such as technocomplexes or traditions (cf Clarke 1968), because we have found that 'culture' in the sense of 'a culture' is too small or poorly-defined for the Palaeolithic record. The 'fuzzy' nature of these entities has been noted by Gamble (1986): if they work it is largely because of the lack of absolute formality. At the lowest level of the hierarchy an archaeologist is free to make up a plethora of small local phases which may roughly correspond with 'cultures'.

In contrast for biology the Linnaean system, devised by the eighteenth century Swedish scholar, and amplified by succeeding generations of biologists, imposes the concepts of genus, species and subspecies. We have very little freedom to rework this - who will follow? Although there are problems in making definitions, the system works with absolute formality. It was constructed by pre-evolutionary science for classifying present-day life, but has been imposed on the past, making a need for agreed rules of temporal discrimination as well as the original spatial discrimination of taxa. Yet this system has structural limitations which impose a mesh on the data - and all too often this gains no explicit recognition within a particular sub-discipline. Where there is the set of genus/species/subspecies, then unless it is accepted plainly that these are merely 'working definitions' (cf Huxley 1963), then a set of transitions from genus to genus, species to species, and subspecies to subspecies, is automatically imposed. The transitions may gain undue importance since terminology itself gives the appearance of periods of gradual change or stasis, separated by bursts of rapid change. Of course, Darwin's idea of gradual evolutionary change has been much challenged in recent years, but it has also become plain that the newer ideas of punctuated equilibrium, or of cladistics, cannot be accepted uncritically (e.g. papers in Bendall 1983, especially Ayala 1983; Trinkaus 1990).

Perhaps the chief danger is that instead of starting by testing whether these discontinuities are realities, we may commence by simply searching for them. Or we hope that through a process of accommodation the notional transitions will come to coincide with real discontinuities. But what if in a particular area of biology - say human evolution - there are not three suitable discontinuities to make transitions or boundaries?

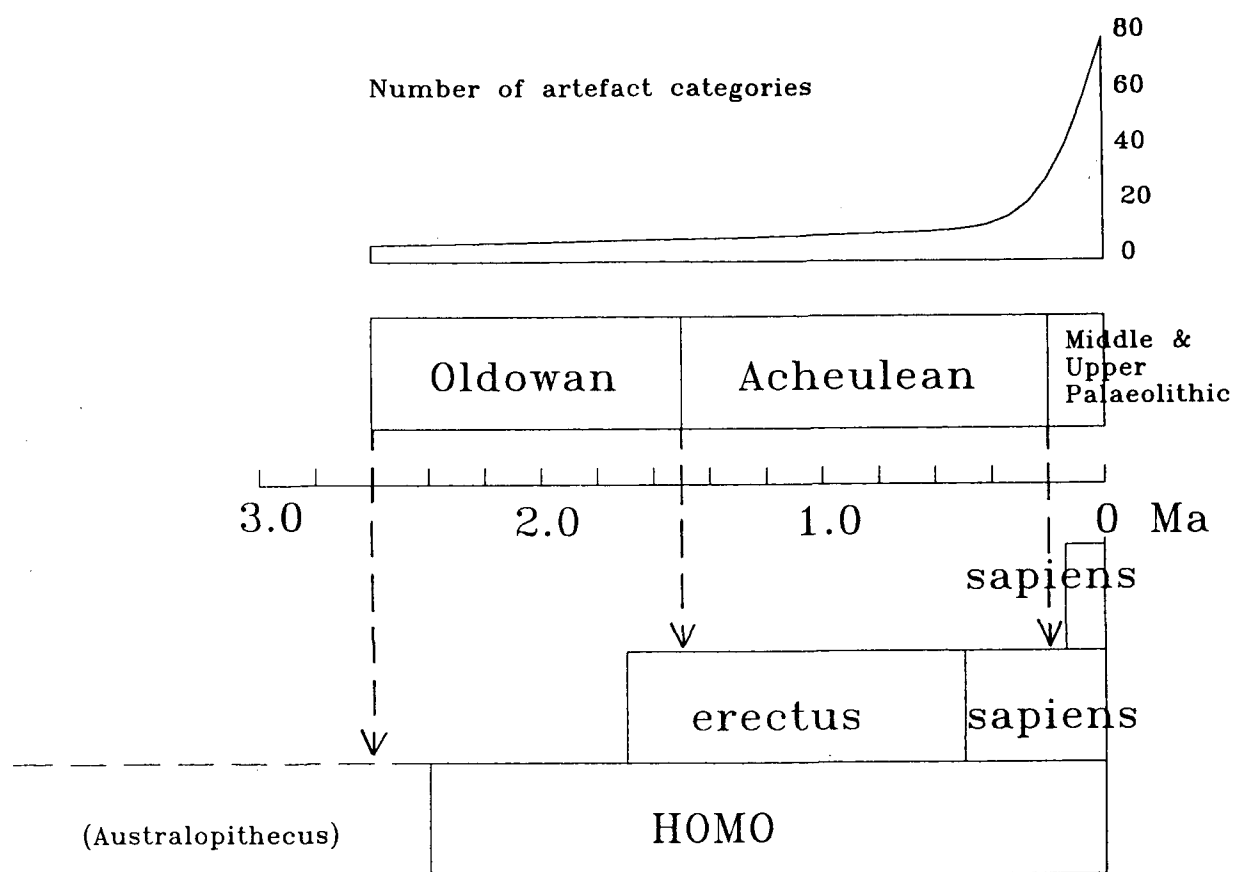


Fig. 2. Classification boundaries in hominid evolution and the archaeological record.

The difficulties can be illustrated through looking at a concordance of the two systems of archaeological and biological classification (Fig. 2). This shows an apparent mismatch of the junctions or transitions between archaeology and hominid palaeontology - that is, changes of archaeological tradition do not appear to coincide with changes of hominid species.

The Acheulean, for example, appears later than *Homo erectus*; but it continues after the disappearance of *Homo erectus*. The Middle Palaeolithic or Middle Stone Age begins long after the first appearance of *Homo sapiens*, but continues until anatomically modern humans are present.

At least two possible explanations can be offered for this series of mismatches:

- (1) that cultural progress follows some time after biological change;
- (2) that some of these boundaries are essentially artificial - imposed by the demands of a classificatory system.

The first option seems very neat, but is perhaps too good to be entirely true. Some workers have suggested an analogy with computer hard-

ware and software: once the new hardware is developed, new software opportunities gradually develop (cf papers in Mellars & Stringer 1989). This argument holds best for the Middle Palaeolithic/Upper Palaeolithic transition, where cultural change is clearly more rapid than biological change. On the other hand, in evolution in general it has been argued that behavioural change precedes physical change (Huxley 1963): animals have some behavioural flexibility allowing them to take new opportunities; natural selection then acts to improve the adaptation. The second option therefore remains equally possible. For example, the persistence of the Acheulean across the *Homo erectus*/*Homo sapiens* transition may well show that it is a false boundary.

In the 1960s there was a yearning for improved definitions (e.g. Bishop & Clark 1967), but now we seem happier to inhabit the shattered shell of old terminology, admitting that it is roofless. I suggest, however, that in palaeoanthropology we should aim to be more explicit both in exploring and expressing the limits of our classificatory abilities, and in applying objective tests to

the results. In relation to modern humans I venture to summarise the following points:

(1) We are good at labels, poor on dynamics. Statics tend to win over dynamics in our verbal analyses, since - as here - we often apply abstract nouns; we are probably worst at integrating the two.

(2) We can comprehend interactions of two variables, or three, but cannot handle multivariate systems. Nevertheless, it is plain that in palaeoanthropology we are almost always dealing with multivariate data.

(3) We often behave as if our task is to find every past fact to make a complete record. But it cannot be: even if the data were available, we would not have time to relive the past. So an understanding of our sampling is crucial, beyond the common observation that it is poor and biased.

I have deliberately highlighted the discrepancies between the frameworks of archaeology and hominid palaeontology. One must also note important sampling differences. The number of complete crania is very small indeed from about 1.3 million to 0.3 million years ago. Yet during this period archaeological traces become common - there is ten or a hundred times more material than represents the Oldowan. Computer simulations provide valuable information about possible population characteristics (Wobst 1974; Steele *in press*), and in principle might be used to investigate the likely effects of our limited sampling.

Psychological approaches to the past

One might accept my points about modern abilities without believing that we can easily chart their emergence in the past; can they be documented? Language has often been the focal point of study, but in the view of various authors, myself included, this labelling system is extremely difficult to document by archaeological means (e.g. Gowlett 1990; Wynn 1993; Graves *in press*). In fossil evidence this is a matter for palaeoanatomists (e.g. Falk 1993; Holloway 1969; Tobias 1981; Lieberman 1989; Deacon 1992) but there seems no full consensus in their views. One difficulty is that category formation is present in other animals (Leach 1970), and so demonstrating their presence in the archaeological record does not prove language. Some of our colleagues feel that the presence of symbols might demonstrate language - and it is debatable whether there is any symbolic component in early artefacts (for re-

views of the arguments see Chase 1991 and Duff et al. 1992) - but there is evidence that both chimpanzees and other animals have an internal comprehension of symbols (e.g. Adrian 1950; Savage-Rumbaugh 1986).

The sequencing, modelling system, in contrast, may indeed be revealed in technology, and in the relations of technology and physical environment.

It is therefore my aim to explore the Lower Palaeolithic evidence.

Psychological approaches provide a means of such documentation. They have a long history, for example in the work of Schmidt (1936), drawn to my attention by Kenneth Oakley, who himself made contributions in this field (e.g. Oakley 1981). Schmidt's work is inevitably outmoded, but it still manages to anticipate post-processual archaeology's concern with the viewpoint of the observer: 'We civilized men, with our logical concepts, live in a world of reality; this has its own rigid sense of cause and effect, which inhibits unfettered fancy'. For our consciousness is alert, and distinguishes with sober reason, between the real and the ideal, between the external form and the mental image.'

His point is to underline our difficulties in looking into the minds of past times and other societies, and the language is surprisingly modern. External form and mental image can both be explored by various psychological approaches. These include the information-processing approach of modern cognitive psychology, or the tenets of Piaget's developmental psychology. Wynn has used the latter to explore questions of form (e.g. Wynn 1985). I have aimed to use sequencing models, as established by Miller et al. (1960), and developed further in artificial intelligence modelling (e.g. Sacerdoti 1977; Hoc 1988). These methods leave gaps in our understanding of form representation, and various other approaches are possible (e.g. Goren-Inbar 1988).

The basis of all such work is that decision points in operations can be mapped out in space and time. The complexities of planning have been summarised in ever more sophisticated models, starting from the TOTE (test-operate-test-exit) loops of Miller et al. 1960. French scholars often prefer to follow the concepts of Leroi-Gourhan embodied in operational chains (e.g. Boeda et al. 1990), although this concentrates on ethnological description rather than an analysis of decision points.

The essential point is that if we have datasets which relate to past events generated by humans in an environment - we can chart decision paths. There is every incentive to go on seeking out such material through new fieldwork, for if we do not have solid datasets, it seems to me that we can do very little.

Human-environment relations in the Lower Palaeolithic

The modelling of human/hominid environment relations is one area that can take into account mental knowledge and processing, and is one where data on the ground may be good enough to produce substantive results.

There are two conventional approaches:

- (1) Homebase/site catchment studies, which are developments of central place ideas (e.g. Higgs 1972).
- (2) Landscape approaches, outlined for the lower Pleistocene by Isaac and for the Holocene in Foley's approach to off-site archaeology (Isaac 1981; Foley 1977).

The underlying models are essentially geographic or space-oriented. They include time only insofar as it is a limit, as in Higgs' models, where 10 km is a practical maximum travel distance for people returning to a home base on a daily basis. Time-depth is however an important aspect to investigate (Gowlett 1984).

Now, following critiques from Binford (e.g. 1981) or McGrew (1993), if we reject home bases for early humans, it would follow that we lack the information to discriminate homebase/landscape models. But, we do have information which allows us to look at management of energy, selectivity and choice. These can be demonstrated from examples. In these, early artefacts or technology can be seen as an energy lens applied to the environment. There would be great rewards for using effective artefacts, in that there would be real penalties for using ineffective ones.

Admitting that some old goals of Lower Palaeolithic archaeology - i.e. reconstructing life in and around putative campsites - are difficult to follow at present, I aim now simply to look at evidence of selectivity, sequencing and economy.

Transport of materials

It has become conventional to distinguish between Oldowan and Acheulean industries in assess-

ments, although the only sharp difference is the incorporation of large cutting tools or bifaces in the latter.

The Oldowan represents the simplest and oldest industries. Although it may last for a million years it is represented from very few sites. Even so there are now a variety of views about it (Isaac 1984, 1986; Leakey 1971; Roche 1980; Schick & Toth 1993; Toth 1985). The Acheulean which follows the Oldowan has been less favoured in study but may offer a better handle on many of these questions simply because of the greater quantity of material and the increased signs of design form (Crompton & Gowlett 1993; Wynn 1993; Toth & Schick 1993). The Acheulean represents about 55% of the total duration of our technological record, and is largely associated with *Homo erectus*, but it is not exclusive to that species, nor *Homo erectus* to it.

Both the Oldowan and Acheulean demonstrate the transport of raw materials. The question is, does this indubitably show hominid planning on the timescale required for the journeys? One challenge comes from McGrew (e.g. 1993), who notes that chimpanzees can move material across a landscape in additive small journeys.

The best documented cases of Oldowan raw material transport are from Olduvai, where distances of 3 km - 12 km have been established (Leakey 1971; Hay 1976; Fig. 3). This gives us a time dimension of transport of up to 2 hours. East Turkana also provides instances of raw material onto flood plains of the ancient lake, distances of up to 20 km (Harris & Herbich 1978). Hay (1976) observes that almost any site which has large numbers of artefacts includes a few exotic pieces carried in from a great distance. Leakey (1971) has shown also a great deal of raw material selection in Olduvai Bed I, where quartz/quartzite was usually preferred for small tools on flakes, and lava cores evidently had some value in themselves, because they had been transported away from the flakes which had been produced from them.

Transport distances have too often been ignored for the Acheulean, though an excellent late example shows that at Arago in France, towards the end of this epoch, artefacts were being transported systematically for distances of up to 30 km (Wilson 1988). Small finished tools amount to the highest proportion of exotics (over 30%), indicating the importance of selection.

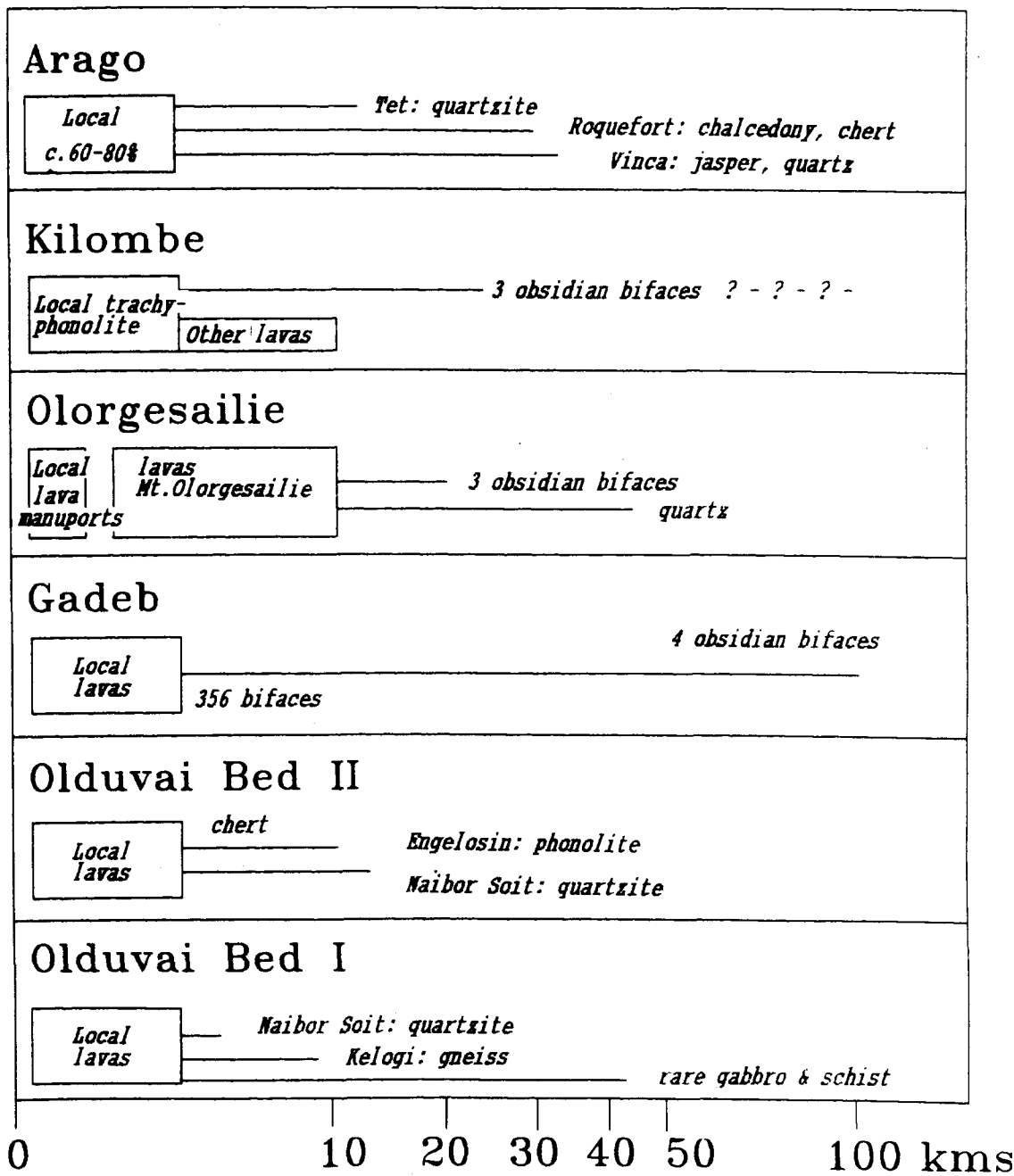


Fig. 3. Transport of raw materials in the Lower Palaeolithic: some site examples..

Occasional long distance transport is also well-documented for the earlier Acheulean, for example at Olorgesailie, where Isaac (1977) notes occurrences of quartz brought over 40 km. Most biface material comes from lavas of Mount Olorgesailie, about 10 km away, but a local vesicular lava found about 1 km away was utilised for cobbles or manuports.

One of the most interesting cases occurs at Gadeb in eastern Ethiopia. Here, several obsidian bifaces appear which document a transport distance of over 100 km from the Rift Valley

(Clark 1980). There were five of these among 290 bifaces made of local materials. This evidence may support the idea that bifaces were general purpose artefacts, held in hand perhaps for days of travel, and then abandoned when the owner arrived at a new site and had access to new materials. Far later examples of raw material transport, such as Pincevent, would suggest this possibility (Leroi-Gourhan & Brezillon 1972).

All together there is considerable documentation to Hay's observation, that early hominids knew their material well. Isaac came to the same

conclusion in his paper 'the first geologists' (Isaac 1978). There may however be a duality in what we are seeing: relatively short distance transport (up to 15 km) of considerable quantities of material specifically for use on a site; and far longer distance transport 'tool-in-hand', where the main purpose is to be equipped for a journey, and the contribution of the material to the site of arrival is incidental.

If so, a simple home-base model does not easily encompass this, particularly not if worked with travel-distance examples from later hunter-gatherers, whose home range is often far less than 100 km across. Yellen, however, has demonstrated how life-time ranges of members of the Dobe can be much larger than the range of their immediate band - reckoned in distances of 100-200 km rather than 30 or 40 km (Yellen 1977).

I would conclude from this that:

- (1) one may need to envisage mental maps encompassing 100 km for early *Homo erectus*;
- (2) such evidence makes it difficult to support the idea of concentrations formed 'without intention' on a 'just so' basis.

The combination of long-distance transport and careful selection both of raw material and elements for transport indicates hominids who knew their environment precisely. It also implies considerable conceptualisation of time-depth on their part: probably running to at least two days. One may acknowledge that other animals disperse over equally large distances, but the tie to artefacts demonstrates among hominid levels of planning which we could only postulate for other animals. The constant evidence of selection is the best counter to arguments such as those put by McGrew (1993) that hominid transport may not have been intentional.

Our evidence preserves only stone, but it seems likely that early hominids were engaged in other sequences of actions which had to be scheduled alongside raw material transport. Here the advantage of successful sequencing can be stressed, because the energetic costs of faulty sequencing can easily be seen.

Artefact manufacture

Archaeology can provide documentation of routines within sites as well as on landscapes. In assessing earliest artefacts there are two principal points of view: that of Wynn & McGrew (1989),

which sees the artefacts as on the level of ape tool making; and a view of greater complexity, which has been argued by for example Schick & Toth (1993), Bilsborough (1992), Roche (1980) and Gowlett (1984, 1986). A view taking artefacts as a genetically controlled species characteristic (Binford 1989) is much more difficult to support, since any comparative study of the higher primates shows increased plasticity of behaviour rather than genetic control. Indeed Ingold (1993) criticises recent work by biologists which fails to recognise the flexibility of culturally controlled behaviour.

Closer examination of the work listed above shows a divergence of views in detail about the design content of early artefacts. I have discussed this elsewhere (Gowlett 1982, 1984, 1990; cf Crompton & Gowlett 1993) and treat the issues only in outline here. The status of form is critical, and Schmidt's (1936) view of the Acheulean provides a baseline:

'For the first time eye and hand gained the mastery over stone, the most important material for artefacts... The early Palaeolithic artificer went to work like a sculptor, who has in his mind a conception of the complete form of his creation. By well-calculated blows he released the form, in the rough, from a fragment of rock or from a flint nodule. A second operation shaped it symmetrically, by retouching the surface; and a third, by flaking the border, gave it a sharply-defined edge.'

This is a view shared by most of the authors mentioned, but disputed by for example Davidson & Noble (1993). Metrical studies, e.g. Roe (1964, 1968), Wynn & Tierson (1990) or Crompton & Gowlett (1993) all echo Schmidt in seeing a mastery of form in the Acheulean, now thought to begin about 1.4 million years ago (e.g. Asfaw et al. 1992).

My paper of 1984 emphasised two concepts in relation to form: the procedural template and a template of morphology. Support for this separation is provided by Hoc (1988), for whom a plan is a schematic and/or hierarchical representation whose function is to guide activity, and who distinguishes declarative (or static relational structures) and procedural plans. Although the design content varies, both major Oldowan and Acheulean sites preserve evidence of guiding plans. Artefact-making and -using routines are embedded in the stuff of life, which is why nearly every site provides us with loose ends - evidence of blanks

brought in, or perhaps of completed tools carried away. Multi-step routines are evidence of concentration on a particular task, maintained through time.

A major question which requires more work is the status of 'categories' in early artefacts (Isaac 1977; Gowlett 1988). Establishing the existence of numbers of categories seems unlikely to inform us about language, but it can tell us about thought processes: roughly, we can ask, what kind of instruction set is required to store the whole of the information embodied in an Oldowan or Acheulean industry? It would seem that it must entail numbers of categories of pieces with 'bestowed meaning' (White 1962). Probably a chimpanzee, recognising an abandoned termite-fishing stick for what it is, would be exhibiting similar categorisation. In such categories we can probably see the origins of our own classifying abilities which we use academically.

Some thoughts about intentionality

I am using the word 'intentionality' here in its conventional sense, rather than the specialised one of philosophy. In current debates there seem to be two principal views about early hominid activities: (1) that hominids plan what they are about to do, on a timescale of hours or even days; (2) that things happen in 'just so' fashion, i.e. concentrations form, because of accumulations of sequences of unplanned events.

Wrangham (1974) gives us an example of unintentional leadership in chimpanzees. When a dominant individual decides to move in search of other resources, or seasonally, its companions tend to follow.

Thus the second view argues that to ascribe intentionality is to go beyond the evidence. But quite apart from the fact that chimpanzees exhibit intentionality in much of what they do, this is to ascribe everything to trial and error. It implies that early hominids could learn nothing from the errors.

I argue that technology, like brain, is expensive, so that there will be strong selection pressures for effective decision making - whether over shape or raw material. Once a technological threshold has been crossed, and the creature is committed to tools, such distinctions are magnified: the costs of not knowing the environment well enough become greater. The greater terri-

tories which were exploited by hominids compared with apes - as shown by the raw material transport - would have demanded an efficient use of resources.

Conclusions

My conclusions are mainly about energy. First, let us return to the initial points: brain victories and piloting the organism. Both show brain being used, at a price which can be paid - i.e. benefits in energy acquisition justify the expense of carrying and fuelling the brain.

We might dispute the objectivity of Rensch's observation - what is victory? But there is no objective doubt that more complex brains have emerged. We can measure this evolution in relation to time, by numbers of neurons or axons, or by size or energy consumption. To present a satisfactory explanation, we must of course be able to justify how it is that some organisms survive with smaller and less adequate brains. The answer is surely that past trajectories govern both the selective pressures that an animal is under, and what it can now do. The brains of simple organisms must be adequate to their environments. How then can we justify the very expensive human brain, that uses so much energy? I can think of two solutions:

- (1) that it is necessitated by an environment which is largely the human social environment - no other animal has this;
- (2) that it pays for itself by the energy that it saves - it models the environment so well that it permits energy saving decisions.

Since the time of Kohler we have known that chimpanzees have 'insight' that can solve problems by thinking - with immediate benefits (Kohler 1925). To experiment in the head is cheaper than to experiment in actuality. I see no discrepancy that the chimpanzee can be used to make this point - it too has a large brain, as well as being our close relative. But humans have travelled further, with these abilities probably developing in a feedback loop (Tobias 1981). I have tried to give some definite examples of their brain processing and transformations. The benefits of this brain work are readily apparent, but it leaves major questions.

Especially, did these enhanced abilities arise gradually and steadily since *Homo habilis* and the earliest technology, or did they arise in a

sudden crescendo in the last hundred thousand years? At one level we have uncertainty because of the difference between capacity and expression (I may...but I choose not to; cf Mellars & Stringer 1989). In another way I would argue that there is evidence for a steady increase from early times, and in pushing archaeology towards science, we seek its better documentation, preferably on a measurable basis.

Hominids have changed far more than their close relatives the apes. It is not entirely plain whether this reflects greater selective pressures, or environments where greater evolutionary distance can be travelled in search of new solutions. Perhaps the second entails the first. Either way, in the environmental relations of early hominids we can be reasonably sure that there will be powerful measures of selection aiming to reduce costs in energetic terms. In technology these may well be represented as rule-systems. One can map out complexity in the rule systems so as to show the sophistication of the early hominids, but perhaps more convincing and persuasive is to document the advantages that come from having them. For example, recent work with Crompton on allometry shows the importance of weight saving in large Acheulean artefacts (shaped so as to save up to 30% of volume compared with the shape of smaller specimens). It reinforces the view that artefacts need to be effective in energetic terms - or selection will literally weigh against them (Crompton & Gowlett 1993).

Efficiency can only be ensured through mental simulation - that is a planning of activities in which alternatives can be evaluated, and discarded if found wanting. Of course it can be argued that in the Acheulean this is not planning, because the same principles are maintained for a million years. Categories of planning have been outlined by Parker & Milbrath (1993) and Gibson (1993). Following a plan that is in the collective memory of a cultural tradition (e.g. selecting material for and manufacturing an Acheulean hand-axe) does

not exert the same demands as making a new plan, but it surely still meets the criteria of any definition of planning.

My initial example in this paper was about classification; but much of the rest of it has been about routines. We can attempt to bring the two together through the idea that in the demands of life different routines have to be dovetailed. Animals such as chimpanzees and baboons use large numbers of plant species for food, and it is essential for them to know the differences between them. Technology would reinforce any such internal classification system in early hominids simply because of the physical interaction with its components, and the incorporation of them in planning: flakes for this, cores for that; lava for one task, quartz for another. Even in a very simple industry the number of variables imposing themselves on the makers is very considerable. One can argue that the use of established categories will help to minimise the cognitive load.

Finally I return to our modern application of such categories. We can never forget that our abilities evolved for dealing with the stone age, the world of hunting and gathering, and that however useful they are, our classifying abilities can mislead us. One position emerges which appears to resist argument: that the rule systems in the archaeology of *Homo erectus* are essentially the same as those of early *Homo sapiens* (cf. Gowlett & Crompton in press). This implies not just that there is a mosaic of change between the two, but that the junction or transition between the two is entirely arbitrary. It would benefit the practice of palaeoanthropology if we tried more formally to look for real transitions, rather than accepting those created by arbitrary classifications. When necessary we should suspend judgment on classification. In practice the Linnaean system finds this hard to do, whereas archaeological classification, whatever its imperfections, is less likely to impose premature interpretations.

References

- ADRIAN, E.D., 1950: What happens when we think. In: P. Laslett (ed.), *The physical basis of mind*, 5-11. Oxford (Basil Blackwell).
- ASFAW, B., BEYENE, Y., SUWA, G., WALTER, R.C., WHITE, T.D., WOLDEGABRIEL, G. & YEMANE, T., 1992: The earliest Acheulean at Konso-Gardula. *Nature* 360, 732-735.

- AYALA, F.J., 1983: Microevolution and macroevolution. In: D.S. Bendall (ed.), *Evolution from molecules to men*, 387-402. Cambridge (Cambridge University Press).
- BENDALL, D.S. (ed.), 1983: *Evolution from molecules to men*. Cambridge (Cambridge University Press).
- BILSBOROUGH, A., 1992: *Human evolution*. London (Blackie).
- BINFORD, L.R., 1981: *Bones: ancient men and modern myths*. New York (Academic Press).
- BINFORD, L.R., 1989: Isolating the transition to cultural adaptations: an organizational approach. In: E. Trinkaus (ed.), *The emergence of modern humans*, 18-41. Cambridge (Cambridge University Press).
- BISHOP, W.W. & CLARK, J.D. (eds), 1967: *Background to evolution in Africa*. Chicago (University of Chicago Press).
- BOEDA, E., GENESTE, J.-M., & MEIGNEN, L., 1990: Identification de chaines operatoires lithiques du paléolithique ancien et moyen. *Paléo* 2, 43-80.
- CHASE, P., 1991: Symbols and palaeolithic artefacts: style standardization, and the imposition of arbitrary form. *J. Anthropol. Archaeol.* 10, 193-214.
- CLARK, J.D., 1980: The Plio-Pleistocene environmental and cultural sequence at Gadeb, northern Bale, Ethiopia. In: R.E. Leakey & B.A. Ogot (eds.), *Proceedings of the 7th Panafrican Congress of Prehistory and Quaternary Studies. Nairobi*, 189-193. Nairobi (TILMIAP).
- CLARKE, D.L., 1968: *Analytical archaeology*. London (Methuen).
- CRAIK, K.J.W., 1943: *The nature of explanation*. Cambridge (Cambridge University Press).
- CROMPTON, R.H. & GOWLETT, J.A.J., 1993: Allometry and multidimensional form in Acheulean bifaces from Kilombe, Kenya. *J. Human Evol.* 25, 175-199.
- DAVIDSON, I. & NOBLE, W., 1993: Tools and language in human evolution. In: K.R. Gibson & T. Ingold (eds.), *Tools, language and cognition in human evolution*, 363-388. Cambridge (Cambridge University Press).
- DEACON, T., 1992: Biological aspects of language. In: S. Jones, R. Martins & D. Pilbeam (eds.), *The Cambridge encyclopedia of human evolution*, 128-133. Cambridge (Cambridge University Press).
- DUFF, A.I., CLARK, G.A. & CHADDERDON, T.J., 1992: Symbolism in the early Palaeolithic: a conceptual odyssey. *Cambridge Archaeol. J.* 2, 2, 211-229.
- EDDINGTON, A., 1939: *The philosophy of physical science*. Cambridge (Cambridge University Press).
- FALK, D., 1993: Sex differences in visuospatial skills: implications for hominid evolution. In: K.R. Gibson & T. Ingold (eds.), *Tools, language and cognition in human evolution*, 216-229. Cambridge (Cambridge University Press).
- FOLEY, R.A., 1977: Space and energy: a method for analysing habitat values and utilization in relation to archaeological sites. In: D.L. Clarke (ed.), *Spatial archaeology*, 163-187. London (Academic Press).
- GAMBLE, C., 1986: *The Palaeolithic settlement of Europe*. Cambridge (Cambridge University Press).
- GIBSON, K.R., 1993: Introduction: beyond neoteny and recapitulation: new approaches to the evolution of cognitive development. In: K.R. Gibson & T. Ingold (eds.), *Tools, language and cognition in human evolution*, 273-278. Cambridge (Cambridge University Press).
- GIBSON, K.R. & INGOLD, T. (Eds), 1993: *Tools, language and cognition in human evolution*. Cambridge (Cambridge University Press).
- GOREN-INBAR, N., 1988: Notes on 'decision making' by Lower and Middle Palaeolithic hominids. *Paleorient* 14, 2, 99-108.
- GOWLETT, J.A.J., 1982: Procedure and form in a Lower Palaeolithic industry: stoneworking at Kilombe, Kenya. *Studia Praehistorica Belgica* 2, 101-109.

- GOWLETT, J.A.J., 1984: Mental abilities of early man - a look at some hard evidence. In: R. Foley (ed.), *Hominid evolution and community ecology*, 167-192. London (Academic Press).
- GOWLETT, J.A.J., 1986: Culture and conceptualisation: the Oldowan-Acheulian gradient. In: G.N. Bailey, & P. Callow (eds.), *Stone Age Prehistory: studies in memory of Charles McBurney*, 243-260. Cambridge (Cambridge University Press).
- GOWLETT, J.A.J., 1988: A case of Developed Oldowan in the Acheulian? *World Archaeol.* 20,13-26.
- GOWLETT, J.A.J., 1990: Technology, skill and the psychosocial sector in the long term of human evolution. *Archaeol. Review Cambridge* 9, 1, 82-103.
- GOWLETT, J.A.J. & CROMPTON, R.H., 1994 (in press): Kariandusi: Acheulean morphology and the question of allometry. *African Archaeol. Review* 12.
- GRAVES, P., 1994 (in press): Flakes and ladders: what the archaeological record cannot tell us about the origins of language. *World Archaeol.* 26,2.
- GREGORY, R.L. & Zangwill, O.L., 1987: *The Oxford Companion to the mind*. Oxford (Oxford University Press).
- HARRIS, J.W.K. & HERBICH, I., 1978: Aspects of early Pleistocene hominid behaviour east of Lake Turkana, Kenya. In: W.W. Bishop (ed.), *Geological background to fossil man*, 529-548. Edinburgh (Geol. Soc. London/Scottish Academic Press).
- HAY, R.L., 1976: *Geology of the Olduvai Gorge*. California (University of California Press).
- HIGGS, E.S. (ed.), 1972: *Papers in economic prehistory*. Cambridge (Cambridge University Press).
- HOC, J.-M., 1988: *Cognitive psychology of planning*. London (Academic Press).
- HOLLOWAY, R.L., 1969: Culture: a human domain. *Current Anthropol.* 10,4, 395-412.
- HUXLEY, J., 1963: *Evolution: the modern synthesis*. London (Allen & Unwin). Second Edition.
- INGOLD, T., 1993: Technology, language, intelligence: a reconsideration of basic concepts. In: K.R. Gibson & T. Ingold (eds.), *Tools, language and cognition in human evolution*, 449-472. Cambridge (Cambridge University Press).
- ISAAC, G.L., 1977: *Olorgesailie: Archaeological studies of a Middle Pleistocene lake basin*. Chicago (University of Chicago Press).
- ISAAC, G.L., 1978: The first geologists. In: W.W. Bishop (ed.), *Geological background to fossil man*, 139-147. Edinburgh (Geol. Soc. London/Scottish Academic Press).
- ISAAC, G.L., 1981: Stone Age visiting cards: approaches to the study of early land-use patterns. In: I. Hodder, G. Isaac & N. Hammond (eds.), *Patterns in the past*, 131-155. Cambridge.
- ISAAC, G.L., 1984: The archaeology of human origins: studies of the lower Pleistocene in East Africa, 1971-1981. In: *Advances in World Archaeology* 3: 1-87. New York.
- ISAAC, G.L., 1986: Foundation Stones: early artifacts as indicators of activities and abilities. In: G.N. Bailey & P. Callow (eds.), *Stone Age prehistory: studies in memory of Charles McBurney*, 221-241. Cambridge (Cambridge University Press).
- KLEINDIENST, M.R., 1962: Components of the East African Acheulian assemblage: an analytic approach. In: C. Mortelmans & J. Nenquin (eds.), *Actes du 4ème Congrès Panafricain de Préhistoire et de l'étude du Quaternaire*, 81-105. Tervuren.
- KOHLER, W., 1925: *The mentality of apes*. Harmondsworth (Pelican Books 1957).
- LEACH, E., 1970: *Levi Strauss*. London (Fontana/Collins).
- LEAKEY, M.D., 1971: *Olduvai Gorge, Vol. III: Excavations in Beds I and II, 1960-1963*. Cambridge (Cambridge University Press).

- LEROI-GOURHAN, A. & BREZILLON, M., 1972: *Fouilles de Pincevent: essai d'analyse ethnographique d'un habitation magdalénien*. Paris (CNRS, 7th Supplement to Gallia Préhistoire.).
- LIEBERMAN, P., 1993: On the Kebara KMH2 hyoid and Neanderthal speech. *Current Anthropol.* 34,2: 172-175.
- McGREW, W.R., 1993: *Chimpanzee material culture: implications for human evolution*. Cambridge (Cambridge University Press).
- MELLARS, P. & STRINGER, C. (Eds.), 1989: *The human revolution: behavioural and biological perspectives on the origins of modern humans*. Edinburgh (Edinburgh University Press). (Introduction: 1-12).
- MILLER, G.A., GALANTER, E. & PRIBRAM, K.H., 1960: *Plans and the structure of behaviour*. New York (Holt, Rinehart and Winston).
- OAKLEY, K.P., 1981: Emergence of higher thought 3.0-0.2 Ma BP. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B* 292, 205-211.
- PARKER, S.T. & MILBRATH, C., 1993: Higher intelligence, propositional language and culture as adaptations for planning. In: K.R. Gibson & T. Ingold (eds.), *Tools, language and cognition in human evolution*, 314-333. Cambridge (Cambridge University Press).
- RENSCH, B., 1959: *Evolution above the species level*. London (Methuen).
- ROCHE, H., 1980: *Premiers outils taillés de l'Afrique*. Paris (Société d'Ethnographie).
- ROE, D.A., 1964: The British Lower and Middle Palaeolithic: some problems, methods of study, and preliminary results. *Proceed. Prehist. Soc.* 30, 245-267.
- ROE, D.A., 1968: British Lower and Middle Palaeolithic handaxes groups. *Proceed. Prehist. Soc.* 34, 1-82.
- SACERDOTI, E.D., 1977: *A structure for plans and behaviour*. New York, Elsevier.
- SAVAGE-RUMBAUGH, E.S., 1986: *Ape language: from conditioned response to symbol*. Oxford (Oxford University Press).
- SCHICK, K.D. & TOTH, N., 1993: *Making silent stones speak: human evolution and the dawn of technology*. New York (Simon & Schuster).
- SCHMIDT, R.R., 1936: *The dawn of the human mind*. London (Sidgwick & Jackson).
- SHERRINGTON, C., 1940: *Man on his nature*. Cambridge (Cambridge University Press).
- STEELE, J., 1994 (in press): Dispersal as a mechanism of cultural diffusion: a revised equilibrium basin model of the persistence of the Acheulian. *World Archaeol.* 26,2.
- TOBIAS, P.V., 1981: The emergence of man in Africa and beyond. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B* 292, 43-56.
- TOTH, N., 1985: The Oldowan reassessed: a close look at early stone artefacts. *J. Archaeol. Sci.* 12, 101-121.
- TOTH, N. AND SCHICK, K.D., 1993: Early stone industries and inferences regarding language and cognition. In: K.R. Gibson & T. Ingold (eds.), *Tools, language and cognition in human evolution*, 346-362. Cambridge (Cambridge University Press).
- TRINKAUS, E. 1990: Cladistics and the hominid fossil record. *Amer. J. Phys. Anthrop.* 83, 1-11.
- WHITE, L.A., 1962: Symboling: a kind of behavior. *J. Psychol.* 53, 311-317. (Reprinted in: B. Dillingham & R.L. Carneiro [eds.], *Leslie A. White's ethnological essays*, 273-278. Albuquerque [University of New Mexico Press]).
- WILSON, L., 1988: Petrography of the Lower Palaeolithic tool assemblage of the Caune de l'Arago (France). *World Archaeol.* 19,3, 376-387.
- WOBST, H.M., 1974: Boundary conditions for Palaeolithic social systems: a simulation approach. *Amer. Antiquity* 39, 147-178.

- WRANGHAM, R.W., 1974: Sex differences in chimpanzee dispersion. In: D.A. Hamburg & E.R. McCown (eds.), *The great apes*, 481-489. Menlo Park, California (Benjamin/Cummings).
- WYNN, T., 1979: The intelligence of later Acheulian hominids. *Man* 14, 371-391.
- WYNN, T., 1981: The intelligence of Oldowan hominids. *J. Human Evol.* 10, 529-541.
- WYNN, T., 1985: Piaget, stone tools and the evolution of human intelligence. *World Archaeol.* 17, 32-43.
- WYNN, T., 1993: Layers of thinking in tool behaviour. In: K.R. Gibson & T. Ingold (eds.), *Tools, language and cognition in human evolution*, 389-406. Cambridge (Cambridge University Press).
- WYNN, T. & MCGREW, W.C., 1989: An ape's-eye view of the Oldowan. *Man* 24, 383-398.
- WYNN, T. & TIERSON, R., 1990: Regional comparison of the shapes of later Acheulean handaxes. *Amer. Anthrop.* 92, 73-84.
- YELLEN, J., 1977: *Archaeological approaches to the present: models for reconstructing the past*. New York (Academic Press).

Hominisation und Umwelt im Pleistozän

Hominization and environment in the Pleistocene

Miklós Kretzoi*

Abstract

Pleistocene is the period during which the hominization process did not yet begin to influence the ecological conditions of man and his area. Therefore his rise to modern man was merely an adaptation to life conditions given in his habitation area. The most important ecological factors influencing adaptations in the hominization process are: geological structure of the area, topography of the region, climatic conditions, vegetational cover and animal biomass distribution. Except for the geological structure of the substratum all are - at least in the earliest phases of the hominization process - common with the postulates of higher animal life: food, protection against enemies and climatic endowments. Geological conditions are primarily influencing the first and most definitive human activity, the artefact production and use.

The most important steps in ecological adaptation are in a very generalized form as follows: Equatorial forest regions (Central Africa, SE Asian islands) with very low rate of higher animal biomass ($\pm 200 \text{ kg/km}^2$) and lack of lithic raw material provided the rise of a primitive, alithic gatherer-culture (surviving in these areas until present times). Subtropical light-forest savanna-semidesert belts made by a very high rate of biomass accumulation ($10,000 - 30,000 \text{ kg/km}^2$) a very broad gatherer-scavenger activity, with rich access to hard material produced by mechanical weathering of the rocks reaching the surface (pebble cultures - making artefacts, not weapons - of the *Homo erectus* groups). The broad limestone belt of the Alpidic system provided (complementing and replacing pebble material - of limited tool-making variability) broad possibilities of making tools and weapons by the humans occupying this Mediterranean-temperate karstic, deciduous-forest belt of mountains (with a biomass production of $400 - 600 \text{ kg/km}^2$) and of hunting-collecting habits under climatically deteriorating conditions of the southward protruding periglacial zone in Europe. The same belt under lowered climatic conditions was occupied by the *Homo sapiens* wave - coming from South - inventing the arrow (the first machine) and as an artist of the admirable cave illustrations, discoverer of the script, i.e. of the separating of thought from the oral transmission. With the climatic and drastic faunal-floral changes in the Early Holocene a new southern population of *Homo sapiens* occupied the Mediterranean-temperate belt of Eurasia, introducing Neolithic culture making use of the sandstone raw material of his original living area in North Africa - Southwest Asia and starting with increasing transformation of his natural living area by agriculture and animal husbandry.

Key words: Pleistocene, *Homo*, geological-geographical environment

Eineinhalb Jahrhunderte alt ist die Erkenntnis, daß der Mensch weit vor seiner geschriebenen Vergangenheit schon mit "vorsintflutlichen", d.h. ausgestorbenen Tieren, wie Mammut, Wollhaarmashorn, Höhlenbär, und anderen, in unseren Breiten nicht mehr vorkommenden Lebewesen zusammen existierte, also eine lange Vorgeschichte aufweisen kann. Die Erforschung der Vorgeschichte des Menschen wurde seit dieser Zeit zu einem wichtigen Bestandteil unseres kulturellen Interesses.

Die Vorgeschichtsforschung entfaltete sich zu einer selbständigen Wissenschaft, die, den eingeschränkten Möglichkeiten folgend, eine vielseitige, dennoch grundverschiedene Dokumentation mit bescheidener Zielsetzung hervorbrachte und dementsprechend auch eigene Arbeitsmethoden anwendet.

Die Bestrebungen richteten sich in erster Linie auf das Auffinden von immer mehr Knochenresten des neben den "vorsintflutlichen" Tie-

* Professor (emer.) Dr. Miklós Kretzoi, Lövöház utca 24, H-1025 Budapest, Hungaria

ren vorkommenden "vorsintflutlichen" Menschen. Die Zahl solcher Menschenreste wuchs langsam an. Der von den Fachleuten gegen eine Anerkennung der wahren Natur dieser Funde geleistete Widerstand erschwerte jedoch die Weiterentwicklung dieses Forschungsgebietes. Auch durch den rasch aufflammenden und sich auf breite Kreise der Bevölkerung, die der Wissenschaft ziemlich fern standen, ausbreitenden Kulturkampf wurde diese Weiterentwicklung beträchtlich gelähmt.

Weitaus günstiger gestaltete sich die Entwicklung des anderen Zweiges der Vorgeschichtsforschung, der sich mit der Bergung und dem Studium der recht bald als Waffen oder Werkzeuge des "vordiluvialen" Menschen erkannten sogenannten Paläolithen befaßte. Ihr reiches Vorkommen in Höhlen und auf Freilandfundstellen ermöglichte ebenso wie ihr Formenreichtum das Aufstellen chronologischer Entwicklungsreihen und führte sogar zu einer Rekonstruktion der Anwendung dieser Geräte.

Mit weniger Glück wurde anfänglich das auf diesen Fundstellen ebenfalls geborgene, meist reiche Tierknochenmaterial von der Vorgeschichtswissenschaft herangezogen. Anfänglich diente es nur der chronologischen Einstufung des archäologischen Fundmaterials. Meist wurden die Tierknochen jedoch als Mahlzeitenreste des Urmenschen angesehen (vorausgesetzt, daß nicht eine wechselnde Besiedlung der Höhle durch Tier und Mensch stattgefunden hatte). Erst in letzter Zeit ist dieser Wissenschaftszweig unter der etwas seltsamen Bezeichnung Archäozoologie zu großer Bedeutung gelangt. Die Auswertung der Tierknochenreste führte zu völlig neuen Erkenntnissen über die wirtschaftliche Tätigkeit des Urmenschen.

Ökologische Faktoren

Die sehr schnell anwachsenden Kenntnisse und Erkenntnisse über die physikalischen, meteorologischen und topographisch-morphologischen Eigenschaften der Erdoberfläche und der sie formenden Kräfte wie auch über den geschichtlichen Werdegang der Tier- und Pflanzenwelt haben zu einem neuen Gebiet der wissenschaftlichen Forschung geführt, das sich mit den gegenseitigen Beziehungen zwischen dem Menschen und seiner unbelebten und belebten Natur befaßt. Da diese Beziehungen in sich sehr vielschichtig und untereinander auf vielfältige Weise verbunden sind, können diese nur als Verhältniskomplexe und

nicht als Einzelfaktoren betrachtet werden. Dabei darf nicht außer Acht gelassen werden, daß die Einzelfaktoren in verschiedenen Kombinationen unterschiedlich zur Wirkung gelangen können. Ebenso muß beachtet werden, daß die ökologischen Einzelfaktoren immer nur in einer gewissen Auswahl gruppiert und als verschieden wichtig eingeschätzt angewendet werden, was wiederum mit der Gefahr einer Überschätzung und anderer Fehler verbunden sein kann.

Unter diesen Voraussetzungen können folgende Einzelfaktoren als die wichtigsten angeführt werden:

1. Geologischer Aufbau des jeweiligen Festlandes, insbesondere die petrographischen Verhältnisse der Landoberfläche bzw. der natürlichen Aufschlüsse, die die lithische Basis der wichtigsten als human erkennbaren Tätigkeit des Vorgeschichtsmenschen darstellen - der Herstellung seiner Werkzeuge und Waffen.
2. Verteilung von Land und Wasser, die die Ausbreitung der Populationen bzw. ihre Ausbreitungsschranken primär determinieren.
3. Reliefverhältnisse des Festlandes.
4. Pol- bzw. Höhenlage des entsprechenden Gebietes in zonaler oder regional-lokaler Ausbildung.
5. Ausbildung des hydrographischen Netzes.
6. Meteorologische Verhältnisse, d.h. Temperatur, Jahreszeitenwechsel, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck, Strahlungsverhältnisse, Albedo - in engem Zusammenhang mit der Höhen- und Pöllage, Kontinentalität und anderen Reliefgegebenheiten.
7. Von der Kontinentalität, Pol- und Höhenlage und von diesen beeinflussten meteorologischen Verhältnissen abhängige Ausbildung und Ausbreitung der Vegetation bzw. ihre taxonale Zusammensetzung und Dominanzverteilung, Saisonalität und Populationsdichte.
8. Taxonale Zusammensetzung sowie von der Vegetationsdecke mittelbar oder unmittelbar beeinflusste Verbreitung und Wanderung der höheren Wirbeltierfauna (Elefant, Nashorn, Pferd, Hirsch, Ur usw.).

Aus dieser Aufzählung wird erkennbar, daß die einzelnen ökologischen Faktoren in einem einseitigen Verhältnis zueinander stehen, indem jedes Element auf dem vorangehenden aufbaut - von einigen partiellen Ausnahmen abgesehen, wie z.B. der Bodenbildung (als Rückwirkung der Vegetationsdecke auf den geologischen Aufbau der

Landoberfläche) oder der Einwirkung der Pflanzenfresser auf die Vegetation des betreffenden Gebietes.

Auch darf nicht vergessen werden, daß die Mehrzahl dieser Faktoren durch die im Quartär sich wiederholenden Vereisungen so starken Fluktuationen unterworfen waren, daß ihre Abgrenzung in zeitlicher Abfolge neben der Typologisierung der Geräte durch den Archäologen hauptsächlich von der stratigraphisch-paläontologischen, quasichronologischen Datenbasis der Nachbarwissenschaften abhängig ist.

Letztlich sei noch hervorgehoben, daß diese Umweltkomplexe einerseits als Optimum-Gebiete für die Entfaltung gewisser Anpassungs- und Verhaltenstypen in Betracht kommen, andererseits - in gewissen Grenzen - auch auf andere ökologische Areale übertragen werden können, wo sie dann etwas angepaßt oder mit anderen Verhaltenskomplexen vermischt weiterbestehen.

Ökologische Zonen

Als Ausgangsareal möchte ich den tropischen Urwald (Regenwald) nennen, wie er im Kongo-Becken, in Amazonien und auf den südostasiatischen großen Inseln zu finden ist. Eine bis zu 200-300 m mächtige Laterit-Decke über den alten Gesteinsmassen im Liegenden als Ergebnis rascher chemischer Zersetzung und fehlende Schottermassen bedingen das vollständige Fehlen von Rohmaterial für die Entwicklung einer lithischen Industrie, eine sehr geringe Biomasse an höheren Tieren und einen Reichtum an niederen Tieren. Dadurch war der Urmensch zum Sammeln von Sprossen, Früchten, Insekten, Würmern aller Art usw. für den Lebensunterhalt gezwungen, was wiederum den Zwang - wie auch die Möglichkeit - der Werkzeugherstellung praktisch erübrigte bzw. ausschloß und die humane Tätigkeit auf das Herstellen von Netzen und Körben (zum Tragen der eingesammelten Lebensmittel zum Lager) beschränkte. Dichter Laubwald und gleichbleibende Temperaturen machten stabilere Behausungen überflüssig. Gegen Regen und Gewitter wurde höchstens das Laub der Bäume zu einem Schutzdach angeordnet. Auf einer höheren Entwicklungsstufe dieser ökologischen Anpassungsform - wenn nicht von anderen, höher entwickelten Populationen angrenzender ökologischer Arealkomplexe übernommen - errichteten die Urmenschen Fallen, erlernten das Herstellen von einfachen Holz- und gelegentlich auch Knochenwerkzeugen,

erfanden (?) Pfeil und Bogen bzw. Blasrohre und erlernten die Nutzung des Feuers. Die Frage, ob eine solche prälithische - oder vorsichtiger ausgedrückt alithische - Kultur primär entstehen konnte (Trinil?) oder sich erst sekundär bei kleinen, in die Hyläa verdrängten Gruppen entwickelt hat, ist aus leicht begreiflichen Gründen wahrscheinlich sehr schwer oder überhaupt nicht zu beantworten.

Viel leichter ist die nächste ökologische Zone zu charakterisieren. Als Ausgangszone grenzt sie an die Hyläa, die sich in großen Streifen auf die subtropischen Gürtel der Erdoberfläche erstreckt und so große Landflächen Afrikas und Eurasiens bedeckt. Es ist die Zone der an die Oberfläche reichenden Urgebirgsmassive, die Zone von Lagern mechanisch zerkleinerter Gesteine, die sich besonders in Flußläufen und auf Terrassen zu Schotterablagerungen angesammelt haben. An diesen Gürtel schließen sich noch zwei weitere Zonen an: 1. die kristalline Zentralzone des sich von Spanien über die Alpen/Karpaten bis zum Himalaya und auf die südostasiatische Inselwelt erstreckenden alpidischen Gebirgszuges sowie 2. die südliche Randzone der das nordeuropäische Massiv begleitenden Niederungen.

Nördlich - in Afrika auch südlich - der Tropenzone breitet sich, stellen- und zeitweise von der Tropenzone unterbrochen, eine Übergangszone mit wechselnden ökologischen Eigenschaften aus. Das sind vor allem abnehmende, aber zwischen beträchtlichen Grenzen schwankende Temperaturen, Saisonalität und Niederschlagsmengen sowie dementsprechend sehr unterschiedliche Pflanzendecken und eine vielgestaltige Großtierwelt mit einer die Tropen stellenweise um das Vielfache übertreffenden Biomasse. Unter diesen ökologischen Gegebenheiten konnte der Urmensch seine Pflanzen-Kleintier-Kost durch Fleischnahrung ergänzen, die die besonders im offenen Wald und in der Waldsteppen-Savanne stellenweise sehr reiche Großtierwelt lieferte. Was ihm aber zum Erbeuten der größeren Tiere fehlte, war - wie wir an sämtlichen entsprechenden Fundstellen (Ishimila, Vértesszöllös, Bilzingsleben) feststellen können - eine wirksame Waffe. Die Schotterlagen boten dem *Homo erectus* nur Rohmaterial für (im Laufe der Entwicklung allerdings immer brauchbarer werdende) Werkzeuge zum Aufbrechen und zum Zerteilen, nicht aber zum Erlegen des Großwildes. So blieb den Menschen dieser chopper-chopping tool-Industrien nichts anderes übrig als die Suche nach von Raubtieren gerissener Beute, um sie diesen wegzunehmen. Das war aber nur möglich, wenn

der Mensch - im Gegensatz zum Einzelgänger Sammler - in größeren Gruppen seine Jagd ausübte. Nur dadurch konnte er das Raubtier mit Erfolg von der Beute vertreiben. Dabei fand er natürlich oft auch Aas, das er nur zu zerstückeln brauchte, um das Fleisch zu verzehren.

Fluß- und Terrassenschotter als Rohmaterial für seine Werkzeuge hielten den Urmenschen in der Nähe der Flußläufe, die zugleich auch seine sicherste Landstraße waren. Noch wichtiger war der Umstand, daß er sich hier an entsprechenden Stellen, an denen die Tiere zur Tränke kamen, versteckten und das in größeren Gruppen zur Wasserstelle wandernde Wild durch Lärm, Steine werfen oder - wie wir für mehrere Fundstellen aufgrund des nachgewiesenen Feuergebrauchs annehmen dürfen - durch Feuer in Panik und wilde Flucht versetzten konnte, wobei sicherlich einige Tiere, besonders alte und junge, leicht erbeutet wurden. Wir können auch annehmen, daß der Urmensch es schon früh verstanden hat, Fallen verschiedener Art zu errichten, in denen sogar Elefanten erbeutet werden konnten. Eine solche Lebensweise läßt auf eine relative Kleinheit des Aktionsradius dieser Populationen schließen, die günstige Siedlungsstellen für Generationen, ja vielleicht für Jahrhunderte nutzten und höchstens in Folge von Veränderungen der morphologisch-hydrographischen Verhältnisse weiter wanderten.

Rohmaterialien und Artefaktinventare

Das Rohmaterial für größere Werkzeuge, die das sonst uniforme Bild der Werkzeugdimensionen etwas ergänzen (zur Bearbeitung von Baumstämmen, zum Abschälen der Rinde u.a.) liefern größere Moränenblöcke, stellenweise auch vulkanische Gesteine und Kristallinblöcke, die (unter warmen Klimata) grob zerstückelt an der Oberfläche herausragten. Vor allem im perialpinen und Moränen-Streifen (Nordwestafrika, atlantisches Europa) führte die Bereicherung durch ein neues Rohmaterial, den Feuersteinknollen aus dem mesozoischen Kalkmantel des Alpenzuges, zu einer Weiterentwicklung dieser Quarzitindustrie.

Ob die Acheul-Menschen in Europa als direkte Erben der Quarzitkultur der *Homo erectus*-Stufe anzusprechen sind oder eine neue Invasion aus Afrika belegen, kann nur von der Typologie der Geräte bzw. ihrem Verhältnis zum östlichen "Acheuléen" entschieden werden.

Als gesichert können wir nur annehmen, daß während der Elster-Vereisung eine neue Menschenpopulation in Erscheinung tritt, die in breiter Front - bzw. über zwei bis drei Landbrücken - vom Süden her nach Europa vordrang und hier, sich zum Teil mit dem Acheul-Menschen vermischt, zum Teil aber ihn verdrängend, seine Lebensform entfaltete.

Wäre der Neandertaler nicht bekannt, müßten wir ihn allein aufgrund seiner Hinterlassenschaften für einen anderen Menschentyp halten als für einen Nachkommen des *Homo erectus* oder des Acheul-Menschen. Er kannte und bevorzugte für seine Artefakte ein anderes lithisches Rohmaterial, nämlich Feuerstein. Feuerstein ist aber nicht mehr das gewöhnliche Gestein des Flußbettes und der begleitenden Terrassen, sondern ein Produkt der chemischen Verwitterung der mesozoischen Kalksteinmassen des Alpidischen Zuges (Atlas, Alpen-Karpaten, Kaukasus). Mit diesem homogenen, gut spaltbaren Material brachte er (wohl schon aus Nordafrika) auch eine neue Technologie mit, die ihn dazu befähigte, vom Feuersteinkern beliebig flache Stücke abzuspalten und nur durch die Größe der Knollen beeinflusste Artefakttypen herzustellen. Nur wo im Gebirgsgebiet der Alpen, in der kristallinen Kernzone des Gebirges, dieses feinere Material fehlte, war der Neandertaler gezwungen, seine Artefakte aus Quarzitgeröllen anzufertigen, die dadurch natürlich den Geräten des primitiveren *Homo erectus*-Stadiums ähnelten. Abgesehen von diesem Extremfall erzwang aber das sehr abwechslungsreiche Gelände (mit ebenfalls verschiedenen ökologischen Verhältnissen) eine Vielfalt von Anpassungsformen des Neandertalers, die sich auch in einer Vielfalt des Artefaktinventars widerspiegeln. Ganz grob klassifiziert können bei ihm zwei grundsätzliche ökologische Anpassungsformen unterschieden werden. Die erste ist die Lebensweise der Höhlenbärenjäger, die weitgehend an die Alpen-Karpaten gebunden waren. Die andere verkörpert den Tal- und Niederungsjägertypus. Neben diesen beiden können natürlich auch andere Lebensformen angetroffen werden, wie z.B. bei Neandertalergruppen, die sich an geeigneten Tränkestellen, besonders wo Thermen zur Oberfläche stiegen, ansiedelten.

Die Höhlenbärenjäger-Stationen wurden in Talpforten errichtet, durch die das Wild (d.h. der Höhlenbär) im Frühjahr nach dem Winterschlaf

ins Freie wechselte. Abwechslungsarmes Artefaktinventar und Teile aus allen anatomischen Bereichen des Höhlenbärenskeletts, die 70 bis 90 % der Knochen des Beutetierbestandes ausmachen, charakterisieren diese Ansiedlungen.

Ein vielseitiges Artefaktinventar und vorwiegend nur Knochen der fleischreichen Teile (außer von ausgesprochenen Pelztieren) sprechen für ein vom Lager entferntes Jagdrevier des Neandertalers. Die Entfernung zum Jagdrevier dürfte jedoch leicht (vielleicht innerhalb des Tages) zurücklegbar gewesen sein. Die Station von Érd (im SW von Budapest) spiegelt durch zwei Typen von Feuerstellen, die scharf getrennt nebeneinander vorkommen, die Unterschiede in der Jagd auf Hochwild und auf Pelztiere deutlich wider. Zu einer Zeit, da in den höheren Lagen die Artenzusammensetzung der Fauna eine Verschlechterung des Klimas andeutete, finden sich auf den Feuerstellen der Hochwildjäger häufig Phalangenknochen von Pelztieren, die für eine gezielte Jagd auf diese Tiere sprechen.

Ob und inwieweit die Herstellung von Speeren als Waffe in Europa erst mit dem Menschen des Moustérien-Komplexes begonnen hat, oder ob der Speer schon im ausgehenden Altpaläolithikum zu den Jagdutilisilien gezählt hat, muß offen bleiben. Die schönen, aber etwas zu massiven Faustkeile sind an der Spitze eines Holzspeeres befestigt von fragwürdiger Brauchbarkeit. Die leichten Moustérien-Spitzen waren dazu sicherlich besser geeignet.

Jungpaläolithische Menschengruppen

Mit dem Neandertaler endete im ausgehenden Altwürm eine kalte Klimawelle, und das erneut einsetzende mildere Klima ermöglichte das Zurückkehren einer weniger kälteempfindlichen Fauna in Gebiete des periglazialen Gürtels mit reichlicher Pflanzendecke. Durch das Zurückweichen des Eisrandes mit seinen reichen Schmelzwassermengen entstand ein trockeneres Klima, welches die Ausbreitung von üppigen Graslandschaften zur Folge hatte, die wiederum zu einer Vermehrung der Pflanzenfresserfauna führte.

Dieses veränderte ökologische Szenario wurde bald von neuen Menschengruppen in Besitz genommen, die von der Iberischen Halbinsel aus bis nach Ostsibirien vordrangen und ganz Eurasien bevölkerten. Die kontinentweite Ausbreitung

dieses neuen Menschentypus zeigt, daß dieser den älteren Bewohnern der Ökumene gegenüber beweglicher war, eine Verhaltensweise, die durch die weiten Grassteppen begünstigt und durch den reichen Bestand an steppenbewohnenden Weidetieren determiniert war.

Der anatomisch moderne Mensch war ein Jäger, dessen Wanderbewegung und Jagdart durch den Tierbestand bestimmt wurden. Das Fehlen von natürlichen Unterschlupfmöglichkeiten (Höhlen usw.) zwang ihn zum Errichten künstlicher Behausungen als Schutz gegen Kälte, Wind, Regen, Raubtiere und anderes. So entstanden in den Boden eingetieft, mit Laub und Ästen bedeckte Wohngruben sowie Zelte und Hütten. In den bergumgrenzten weiten Tälern bewohnte er jedoch ebenso wie seine Vorgänger - die vorhandenen Höhlen bzw. Felsnischen.

Was diesen Menschen von allen früheren Menschengruppen deutlich unterschied, waren seine Beweglichkeit, seine Jagd- und Lebensweise, sein Waffenbestand, der ihn durch Anwendung von Pfeil- und Bogen zum höheren Jägertum verhalf und vor allem, was ihn auch mit dem Neandertaler verglichen, zum wörtlichen *Homo sapiens* erhob, seine nicht einfach als Kunsttätigkeit registrierte Fähigkeit, Dinge von ihren Begriffen zu unterscheiden und zu abstrahieren. Seine unübertroffene Kunst, Dinge in ihren Charakterzügen semantisch zu fixieren und vom Individuum getrennte Begriffe zur Abstraktion zu verwenden, kommt der Kunst unserer Jahrhunderte gleich (war uns aber 20 Jahrtausende voraus). Durch diese Leistung schuf der Jungpaläolithiker eine Schrift, mit der er nicht nur Dinge, sondern auch ganze Szenen vom erlebenden Individuum abtrennte und von Zeit und Individuum unabhängig fixierte.

Dieser enorme Vorsprung des Jungpaläolithikers gegenüber dem Neandertaler hat zwangsläufig zur Annahme geführt, daß er dieses Entwicklungsniveau in der Hominisation nicht erst in Eurasien erworben hat, sondern als Errungenschaft bereits mit sich brachte, und daß dieser Evolutionsschritt sich von den verangegangenen nicht nur quantitativ, sondern qualitativ unterscheidet. Erstere Annahme ist durch die genauere Kenntnis des afrikanischen *Homo sapiens* und seiner Altersdaten besser verständlich geworden. Nicht so die zweite, die nicht aus dem Verhältnis von Mensch und Umwelt zu erklären ist. Vielmehr

folgt der Vorsprung aus dem allgemeinen Evolutionstrend der Hominisation, erkennbar vor allem in den Folgen der Reduktion der Bezahnung, der keine Reduktion des Unterkieferkörpers nachfolgte. So rief das starke Zurücktreten des Zahnbogens durch den unreduzierten unteren Unterkieferrand einen Kinnvorsprung hervor. Die Stellung der frontalen zahntragenden Ober- und Unterkieferabschnitte ermöglichte eine Vertikalstellung der Zähne, folglich auch ein Zusammenpressen der Lippen. Diese dem Tierreich fehlende Fähigkeit des *Homo sapiens* ermöglichte ihm in seiner sonischen Kommunikation eine erhebliche Ausweitung seines Konsonanteninventars, die wiederum einen entscheidenden Beitrag zur Silbenwortbildung leistete. Dieses ermöglicht eine Kommunikation, die durch Ausdrucksreichtum zum gegenseitigen Gedankenaustausch und so zu einem sprunghaften Fortschritt in der mentalen Evolution des Menschen führte.

Menschen mit neolithischer Kultur

Der allgemeine Rückgang der Gletscher und die dadurch bedingte drastische Veränderung der Klimaverhältnisse führten zu einem Wechsel in der Flora und Fauna in den von den Vereisungen beeinflussten Gebieten Eurasiens vor etwa 10 000 Jahren. Gleichzeitig verschwand auch die jungpaläolithische Bevölkerung des betroffenen Areals. Mit dem Vordringen der Inter-(oder prä-)glazialen Pflanzen- und Tierwelt erschienen andere, grundverschiedene Menschengruppen im gemäßigten Gürtel - die Neolithiker. Sie unterschieden sich von den Jungpaläolithikern vor allem in drei Punkten. Erstens lebte der Neolithiker in einem besonderen Verhältnis zur Fauna, mit der er sein Wohngebiet teilte und die ihm auch als Nahrung diente: Er ist über die Kontrolle - und auch über den Schutz der Herde, aus der er seine Beute holte - einen Schritt weiter gegangen und hat die Tiere domestiziert. Gleichzeitig ist er vom Sammeln essbarer Früchte und Samen zum Ackerbau überge-

gangen. Beide Errungenschaften bedeuteten zugleich einen historischen Schritt in der Menschheitsgeschichte. Der Neolithiker brachte sein Ökosystem unter seine Kontrolle, d.h. er führte an Stelle des biologischen Gleichgewichtes ein Gleichgewicht unter seiner ständigen Kontrolle ein. In unserer Zeit beginnen durch den Ausfall jeglichen natürlichen Ausgleiches Umweltkatastrophen zu drohen.

Die Menschen mit neolithischer Kultur sind Einwanderer in die gemäßigten und kalten Klimazonen, in die sie Ackerbau und Viehzucht mitbrachten. Was sie von früheren Menschengruppen in ihren Werkzeugen unterscheidet, ist ebenfalls ökologisch bedingt. Die Nordostregion Afrikas ist ein Abtragungsgebiet des großen afrikanischen Altkristallins, ein Gebiet mit überwiegender Sandsteindecke. Sandstein stand demzufolge dem Neolithiker in Fülle zur Verfügung, erforderte aber eine grundverschiedene Bearbeitung. So entstand im Nilgebiet das Neolithikum, das später seine Bauernkultur über Europa und Asien (außer Nordasien) ausbreitete. Was der Neolithiker aber aus dem Paläolithikum übernahm, waren die eine scharfe Schneide liefernden "Paläolithe". Sandstein ermöglichte die Ausbildung scharfer Schneidekanten nicht. Dieses ist der Grund, warum erst die Eisenzeit die scharfe Kante der Paläolithe ersetzen konnte. Das aber ist das Ende des Paläolithikers und seines Kulturerbes.

Das in groben Zügen vorgelegte Schema ist ein Versuch, die entscheidendsten Schritte des Menschen und seiner Kultur mit den stärksten Eingriffen in die Umwelt in Verbindung zu bringen. Diese Eingriffe lassen sich weniger im Einzelgeschehen als im Gesamtvorgang erkennen. Was an ihm am auffälligsten ist, ist der Umschwung in der Beeinflussung des Menschen durch seine Umwelt an der Grenze Pleistozän/Holozän. Zum wahren Menschen erhob sich unsere Ahnenschaft aber noch im ausgehenden Pleistozän unter natürlichen Verhältnissen.

Umwelt und Mensch im Pleistozän Mitteleuropas am Beispiel von Bilzingsleben

Environment and man in the Pleistocene of Central Europe: Bilzingsleben as an example

Dietrich Mania*

Abstract

There are only a very few sites or archaeological horizons which are appropriate for the reconstruction of former environments and the recognition of man's relationship to these conditions. First, it is very important to dispose of some deposits rich in fossiles and, if possible, to have many geological and geomorphological phenomenons as well as an archaeological culture preserved in its primary situation.

A necessary precondition for this research are some archaeological horizons of travertine and some limnic-telmatic deposits containing various plant and animal fossil groups, in particular macro plant remains, molluscs, ostracods, micro and macro vertebrates, and special indications for the existence of former biotopes. In a larger range, they enable the reconstruction of environments beyond the biotope in wandering ranges and hunting districts.

The preserved cultural evidence allows the inference of behavioural and reactive patterns towards this environment. This is demonstrated by the travertine site of Bilzingsleben, Lower Palaeolithic, Middle Pleistocene/Holstein complex.

Key words: Middle Pleistocene, Bilzingsleben, environment, fauna and flora, human activity, cultural environment

Wie alle Organismen ist auch der Mensch in die Ökosphäre der Erde eingebunden. Sie ist seine Existenzgrundlage. Er selbst ist auch ökologischer Bestandteil und Faktor dieser Sphäre. Im Laufe seiner Evolution nutzt der Mensch die organischen und anorganischen Ressourcen seiner Umwelt in immer stärkerem Maße, ohne Rücksicht auf die fortschreitenden negativen Folgen dieser Eingriffe. Bei diesem Vorgang spielt ein Prozeß eine große Rolle, der durch den Menschen dank seiner Bewußtheit, seines Intellekts und seiner Fähigkeit, zu manipulieren, hervorgerufen und zunehmend bewußt genutzt wird, die sogenannte kulturelle Adaption. Sie ist eng verbunden mit der besonde-

ren Eigenschaft des Menschen, Kultur zu schaffen und sich in einer spezifischen sozialen Form zu organisieren. Dadurch bringt er eine besondere künstliche, sozio-kulturelle Umwelt hervor, die zusätzlich zu den organischen und anorganischen Bestandteilen ein besonderer Bestandteil seiner Ökosphäre wird. Mensch und Umwelt bilden eine Einheit, wobei die Beziehungen zwischen diesen beiden Komponenten mehr oder weniger über die sozio-kulturelle Sphäre des Menschen wirksam werden. Wenn wir uns mit der Entwicklung des Menschen, seiner Kultur und Gesellschaft beschäftigen, ist also eine Kenntnis der jeweiligen Umweltverhältnisse unerläßlich.

* Dr.habil. Dietrich Mania, Ibrahimstraße 29, D-07745 Jena, Germany

Paläoökologische Forschung

Eine paläoökologische Forschung sollte folgende Phänomene berücksichtigen:

- die speziellen natürlichen Umweltverhältnisse, denen der Mensch im Laufe seiner Evolution ausgesetzt war;
- die Art und Weise, wie er auf diese Umweltverhältnisse reagiert, sie genutzt und sich angeeignet hat;
- das besondere Verhalten, mit dem der Mensch im Wechselspiel der Kräfte, im Rahmen der kulturellen Adaption, sich neue Umwelt-Räume erschlossen hat.

Eine weitere wichtige Frage ist die nach der Rolle der Umwelt während des Vorganges der Menschwerdung: Welche Selektionsmechanismen waren wirksam, welche Reizsituationen bei den Wechselbeziehungen von Organismus und Umwelt von besonderer Bedeutung, welche Eigenschaften, Fähigkeiten und Verhaltensweisen entstanden dabei beim Menschen, die von weiterem evolutivem Vorteil waren? Darauf fußt zweifellos die Herausbildung von Kultur und Gesellschaft.

Im Laufe dieser Entwicklung verlieren die natürlichen Selektionsmechanismen mehr und mehr an direkter Wirkungskraft, während kulturelle Faktoren und bewußtes Einwirken des Menschen auf seine Umwelt die aktive Anpassung an andersartige und immer extremere Umweltverhältnisse erlauben.

Voraussetzungen zur Erforschung ehemaliger Umweltverhältnisse und Umweltbeziehungen des Menschen sind vor allem autochthone Fundhorizonte mit reichhaltigen und vielfältigen Befunden, Fossilgemeinschaften und geologischen, geomorphologischen und pedologischen Indizien. Sie ermöglichen zunächst die Darstellung der archäologischen Kultur und der intraspezifischen Verhaltens- und Lebensweisen des Menschen, also die Rekonstruktion seiner eigenen, selbst geschaffenen sozio-kulturellen Umwelt. Darüber hinaus führen sie zur Rekonstruktion der natürlichen Umwelt- und Klimaverhältnisse, denen der Mensch bzw. die menschliche Population, die den Fundhorizont hinterließ, ausgesetzt war. Am Beispiel von Bilzingsleben kann das Ergebnis paläoökologischer Untersuchungen gezeigt werden.

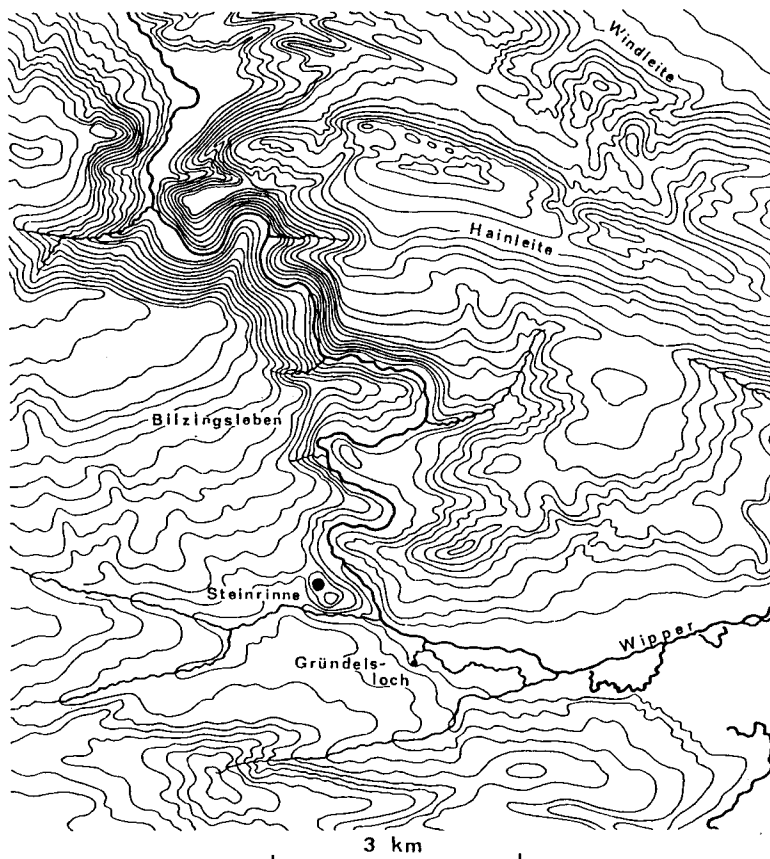


Abb. 1. Bilzingsleben. Rezente Morphologie. Schwarzer Kreis - Fundstelle.

Bilzingsleben

Die Fundstelle liegt im Wippertal am Nordrand des Thüringer Beckens, noch im nördlichen Bereich der Mittelgebirgszone (Abb. 1). Die Talsohle liegt bei 140 m NN, die benachbarten Hochflächen erreichen 175 bis 200 m NN, während die nördlich der Fundstelle verlaufende Hainleite, ein Höhenrücken aus Muschelkalk, bis über 400 m NN ansteigt. Im unteren Wippertal befindet sich eine sechsfache Travertin-Terrassen-Sequenz: Jeder Talboden der Wipper mit kaltzeitlich akkumulierten Schottern trägt einen Travertin aus der nachfolgenden Warmzeit. Allein drei Terrassen mit Travertinen (bei 32 m, 27 m und 22 m über der Aue) gehören in die Zeit zwischen der Saale- und Elstervereisung (sog. "Vereisungsterrassen" bei 15 bis 18 m und bei 45 m über der Aue). Die Travertine verkörpern drei Warmzeiten aus dieser Zeit ("Holstein-Komplex"). Die mittlere enthält den archäologischen Fundhorizont von Bilzingsleben.

Nach den $^{234}\text{U}/^{230}\text{Th}$ - und ESR-Daten (siehe Schwarcz et al. 1988) haben der mittlere Travertin und sein Fundhorizont ein Alter von etwa 320 000 bis 412 000 Jahren vor heute.

Der Fundhorizont ergab reichhaltige Reste einer archäologischen Kultur (Mania 1990; Mai et

al. 1983; Mania et al. 1980; Mania & Weber 1986; Fischer et al. 1991), deren Träger ein später Vertreter des *Homo erectus* war (Vlček 1978, 1991; Vlček & Mania 1987, 1989).

Klimaverhältnisse

Aus den paläoklimatischen Hinweisen, besonders der Travertinflora (Mai 1983) und den Molluskengesellschaften (Mania 1983a) läßt sich für den mittleren Travertin mit seinem Kulturhorizont, stratigraphisch gesehen für das Optimum der betreffenden Warmzeit, ein warm-gemäßigtes Klima erschließen. Genauer war es ein Cfa-Klima (nach der Klimadefinition von Köppen) der temperaten Zone mit ausgeprägter, aber nicht sehr langer und nicht sehr kalter Jahreszeit (Mai 1989). Es hatte Anklänge an das submediterrane Klima und deshalb eine deutliche Depression der Niederschläge in einem sehr warmen Sommer. Dadurch unterschied es sich von dem gegenwärtigen Klima in Thüringen (gegenwärtige Werte in Klammern): Die mittleren Temperaturen des Jahres betrugen etwa $11^{\circ}\text{--}13^{\circ}\text{C}$ ($8,6^{\circ}$), des Januar $-0,5^{\circ}\text{C}$ bis $+2^{\circ}\text{C}$ (-1°), des Juli $20^{\circ}\text{--}22^{\circ}\text{C}$ (18°). Das absolute Temperaturminimum erreichte -19°C (-29°). Die Zahl der warmen Monate mit mehr als $+10^{\circ}\text{C}$ betrug 7 (5,5). Die Niederschläge mit

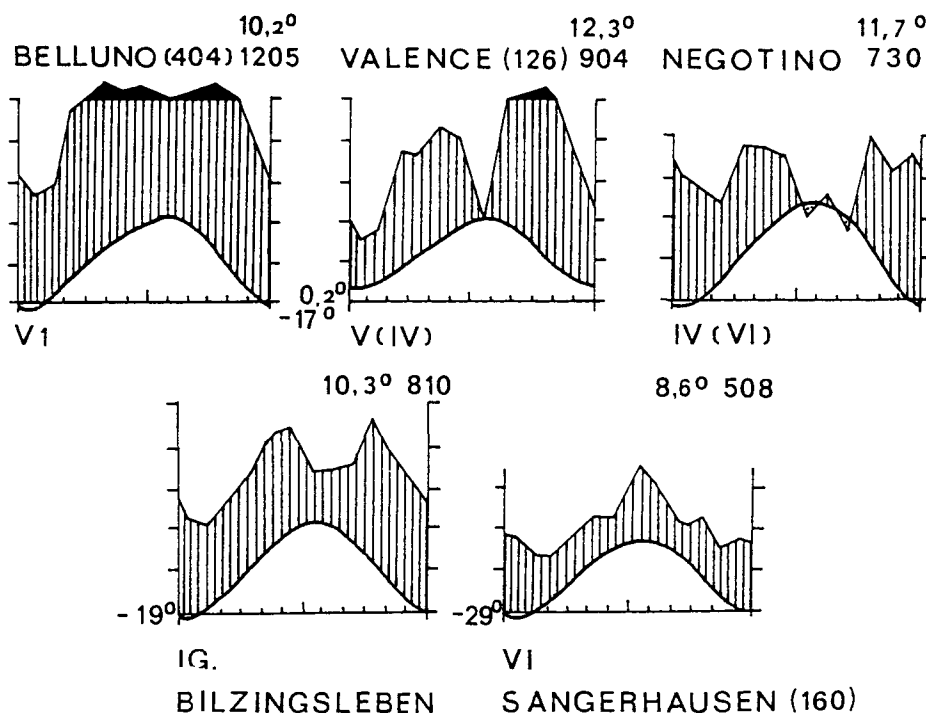


Abb. 2. Klimawerte der mittelpleistozänen Warmzeit bei Bilzingsleben im Vergleich mit rezenten Klimastationen. Die drei oberen Klimadiagramme stammen aus Gebieten mit Vegetationsgesellschaften, wie sie im Bilzingslebener Travertin gefunden wurden. Sangerhausen vertritt das gegenwärtige Klima in Thüringen (nach Mai 1983).

einer Summe von mehr als 800 mm (500 mm) waren zweigipfelig (eingipfelig) im Jahresverlauf verteilt (Abb. 2). Dadurch war dieses Interglazialklima milder im Winter und wärmer im Sommer als heute, aber auf Grund des anderen Wasserhaushaltes auch relativ trocken.

Standort

Die Bedingungen des Standortes konnten vor allem aus geologischen und paläogeomorphologischen Untersuchungen geklärt werden (Mania 1983b). Der ideale Aufenthaltsplatz der Menschengruppe befand sich am westlichen Rand des an dieser Stelle etwa 1000 m breiten, nach Osten geöffneten Wippertales (Abb. 3). Am Fuße des etwa 8 bis 10 m hoch aufsteigenden Talhanges, der aus Tonsteinen des Unteren Keupers bestand, entsprang auf einer Verwerfungszone ("Kindelbrücker Störungszone" - Unger 1963; Mania 1980) eine stark aufsteigende Karstquelle, deren kalkhaltiges Wasser den Travertin ausschied. Die heutige Nachfolgequelle, 1,5 km talabwärts im

Wippertal, das "Gründelsloch", schüttet gegenwärtig 150 bis 600 l hartes Wasser pro Sekunde. Unterhalb der mittelpleistozänen Quelle entstand eine Travertinkaskade, die einen flachen etwa 200 x 300 m großen See aufstaute. An seiner südlichen Seite, in der Nähe der Quellsbachmündung, bildete eine flache halbinselartige Uferterrasse den paläolithischen Lagerplatz (Abb. 4). Östlich des Travertinbeckens verlief der mäandrierende Fluß. Im Hinterland des Lagerplatzes und jenseits des Flusses stiegen Hochflächen allmählich zur Hainleite, dem von Südost nach Nordwest verlaufenden Muschelkalkkrücken, an (Abb. 5).

Vegetationsverhältnisse

Eine artenreiche Flora aus dem Travertin mit mediterranen und subkontinentalen Arten läßt die ehemaligen Vegetationsverhältnisse in Form eines Mosaiks verschiedener Lebensgemeinschaften rekonstruieren (Mai 1983, 1988, 1989, 1992) (siehe Abb. 6).

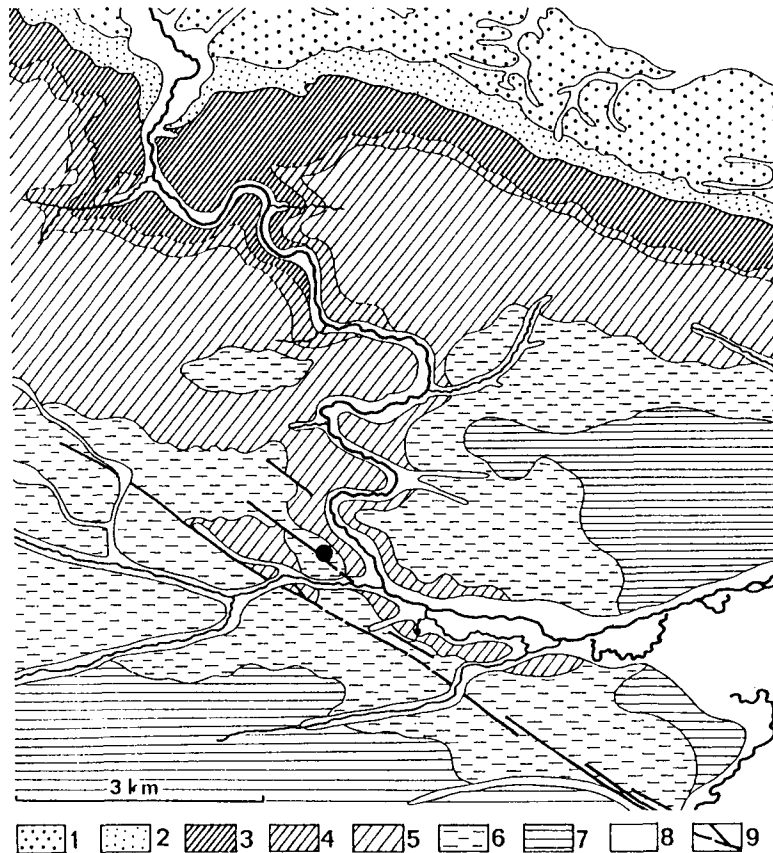


Abb. 3. Die geologischen Verhältnisse in der Umgebung von Bilzingsleben.

1 - Mittlerer Buntsandstein, 2 - Oberer Buntsandstein, 3 - Unterer Muschelkalk, 4 - Mittlerer Muschelkalk, 5 - Oberer Muschelkalk, 6 - Unterer Keuper, 7 - Mittlerer Keuper, 8 - Auen, 9 - Verwerfungen.

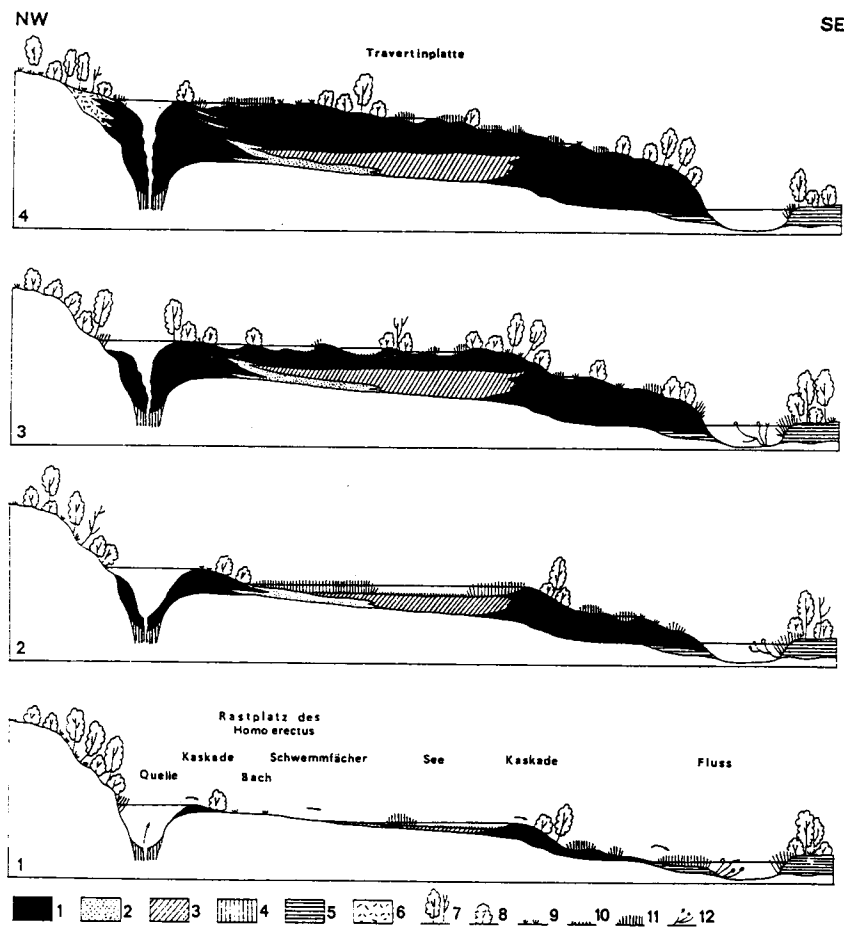


Abb. 4. Der Travertin von Bilzingsleben (mittlere mittelpleistozäne Warmzeit). Standortverhältnisse.

1 - 4 Entwicklungsphasen. Phase 1: Verhältnis zur Zeit der paläolithischen Besiedlung.

1 - fester Travertin, 2 - Travertinsand, 3 - Seekalk, 4 - verstürztes Deckgebirge im Quelltrichter, 5 - Flußschlick, 6 - Hangschutt, 7 - Bäume (Erlen, Eschen, Pappeln, Eiche, Ahorn etc.), 8 - Gebüsch (Weiden, Buchsbaum, Hasel, Feuerdorn), 9 - Gräser, 10 - Charophytenrasen, 11 - Schilf, 12 - Schwimmblattpflanzen.

Das Seebecken war von Charophyten durchwuchert (Nötzold 1983, 1991). Auf den Kaskaden breiteten sich durchrieselte Rasen von kalkliebenden Moosen aus. Die Uferzonen waren mit Schilfrohr und Rohrkolben bestanden. In den anschließenden Schilf-Seggenwiesen, Sumpfgewässern und Waldsümpfen kam reichlich der Sumpffarn (*Thelypteris thelypteroides*) vor. Seggensümpfe und Weidengebüsche, vor allem mit *Salix cinerea* und *Salix purpurea*, breiteten sich nicht nur im Travertinbecken, sondern vorwiegend in der östlich davon liegenden Talniederung aus. Die zahlreichen Holzreste und Blattabdrücke deuten auch auf nahe am Travertinbecken stockende Erlengehölze hin. Auch diese waren vor allem in der Talaue ausgebreitet. Zum Talhang hin setzten

über dem Travertinbecken Gebüschformationen aus Buchsbaum (*Buxus sempervirens*), Feuerdorn (*Pyracantha coccinea*), Flieder (*Syringa josikaea*), Hasel (*Corylus avellana*), Hartriegel (*Swida sanguinea*), Kornelkirsche (*Cornus mas*), Sauerdorn (*Berberis vulgaris*), Strauchfingerkraut (*Potentilla fruticosa*) ein. Nicht weit entfernt davon waren auch *Cotoneaster integerrimus* und *Juniperus sabina* auf besonders trockenen Standorten vorhanden. Die benachbarten Hochflächen trugen nach Aussage der Travertinflora vorwiegend lichte Buchsbaum-Eichenwälder, meist vom Typus von Trockenwäldern mit reichlich Gebüsch aus den bereits erwähnten Arten. Buchsbaum war eine Leitart dieser Wälder.

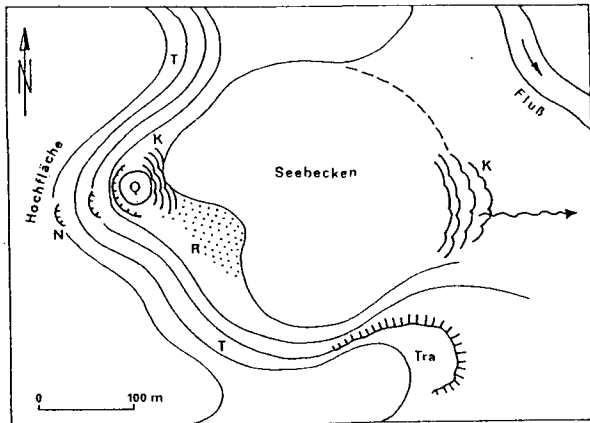


Abb. 5. Bilzingsleben. Der Standort. Morphologie und Hydrographie.

K - Kaskade (Travertin), Tra - Travertinblock, T - Talhang, Q - aufsteigende Karstquelle, N - ältere Quellschalen.

Je nach Trockenheit der Standorte konnten diese Buchsbaum-Eichengehölze in die Gebüschgesellschaften des Buxo-Syringetums und des Berberidions, aber auch der Hasel-, Hornstrauch- oder Bermispelgebüsche übergehen. Weitere Arten der Gehölze waren *Quercus robur*, *Tilia platyphyllos*, *Acer campestre*, *Acer pseudoplatanus*, *Cerasus avium*, *Fraxinus excelsior*, *Celtis australis*, *Cornus mas*, *Corylus avellana*, *Viburnum lantana*, *Rhamnus frangula*, *Prunus padus*, *Pyrus* sp., *Betula pubescens*, *Populus tremula*. In den Auen gab es außer Schilf- und Grauweidendickichten oder Erlenbrüchen artenreiche Auwälder mit Efeu (*Hedera helix*) und Weinrebe (*Vitis silvestris*) als Lianen. Dichtere Wälder waren in den Schluchttälern der angrenzenden Bergländer und an den feuchten Nordhängen ausgebildet. Hier gab es auch die Eibe (*Taxus baccata*), die besonders als Kulturholz auf dem Lagerplatz vorliegt. Die lichten Wälder der Hochflächen und vor allem der nach Süden exponierten Lagen waren oft durch wiesensteppenartige Flächen aufgelichtet.

Hinweise auf Umweltverhältnisse durch Faunengesellschaften

Die Molluskengesellschaften des Travertins gehören zu einer besonderen mittelpleistozänen Form der *Helicigona banatica*-Fauna (Mania 1983a). Ihre Analyse erbrachte übereinstimmende Ergebnisse zur Vegetation. Thermophile Assoziationen mit Waldarten und mediterranen oder allgemein südlich verbreiteten Arten weisen auf die warm

gemäßigten Klimaverhältnisse. Neben Gewässerbiotopen lassen sich aus verschiedenen Assoziationen die ehemaligen terrestrischen Standorte erschließen, wie Schilf-, Seggen- und Waldsümpfe, Auwald, Wald, Gebüsch und Trockenrasen. Wie bei der Travertinflora ist der relativ hohe Anteil von Arten der offenen, warmen Landschaft auffällig. Sie deuten auf lichte trockene, parkartige Wälder und wiesensteppenartige Auflichtungen in diesen Wäldern. Dadurch erhält die Landschaft in der weiteren Umgebung der Fundstelle - abgesehen von Kleinbiotopen und den feuchten bis nassen Niederungen - den allgemeinen Charakter von einer Waldsteppen- bzw. savannenartigen Landschaft.

Die Kleinsäuger, die bisher gefunden wurden, verweisen auf Lebensräume in der Aue: Gewässer, Sümpfe, Uferwald, teilweise mit dichtem Unterwuchs, Bruch- und Sumpfwälder. Es sind vor allem Biber (*Castor fiber*, *Trogotherium cuvieri*), Rötelmaus (*Clethrionomys glareolus*), eine ausgestorbene Schermaus (*Arvicola cantiana*) und eine Fischotterart (*Aonyx* sp.) (Heinrich 1991; Fischer 1993). An Wald gebunden sind auch der Siebenschläfer (*Glis glis*) und die Waldspitzmaus (*Sorex araneus*), während der Maulwurf (*Talpa* sp.) in feuchteren Laubwäldern und auch tiefgründigen Wiesen vorkommt. Einige *Microtus*-Arten verweisen dagegen auf die offenen Landschaften außerhalb der Auen und somit auch des Travertinbildungsraumes.

Die Großsäuger lassen die verschiedenen Verhältnisse ebenfalls erkennen. Sie gehören einer *Palaeoloxodon antiquus*-Fauna an, in der aber weniger an Wald gebundene Formen auftreten, wie z.B. das Reh (*Capreolus* sp.), das Wildschwein (*Sus scrofa*), der Auerochse (*Bos primigenius*) und die Wildkatze (*Felis silvestris*), sondern vielmehr die großen Pflanzenfresser, die in großen Herden oder Rudeln leben und ihre Nahrung eher in der offenen Landschaft als im geschlossenen Wald finden. Das sind außer dem Waldelefant (*Palaeoloxodon antiquus*) und dem Waldnashorn (*Dicororhinus kirchbergensis*) das Steppennashorn (*Dicerorhinus hemitoechus*), der Bison (*Bison priscus*), große Hirsche (*Cervus elaphus*, *Dama* sp.). Der Wasserbüffel (*Bubalus murrensis*) lebte vorwiegend in den versumpften Niederungen. Im Gefolge dieser Säugetiere traten auch zahlreiche Raubtiere auf: so der Löwe (*Panthera /Leo/ spelaea*), der Bär (*Ursus deningeri-spelaeus*), der Wolf (*Canis lupus*), ferner auch Fuchs (*Vulpes* sp.), Dachs (*Meles meles*) und

Marder (*Martes* sp.). Interessant ist das Vorkommen eines kleinen Affen (*Macaca sylvana*).

Von einer sicherlich reichen Amphibien- und Reptilienfauna wurden lediglich die Erdkröte

(*Bufo bufo*) und die Ringelnatter (*Natrix natrix*) nachgewiesen (Böhme 1989). Das Vorkommen von Resten großer Flußfische (Wels - *Silurus glanis*, Schleie - *Tinca tinca*) beweist ein reiches

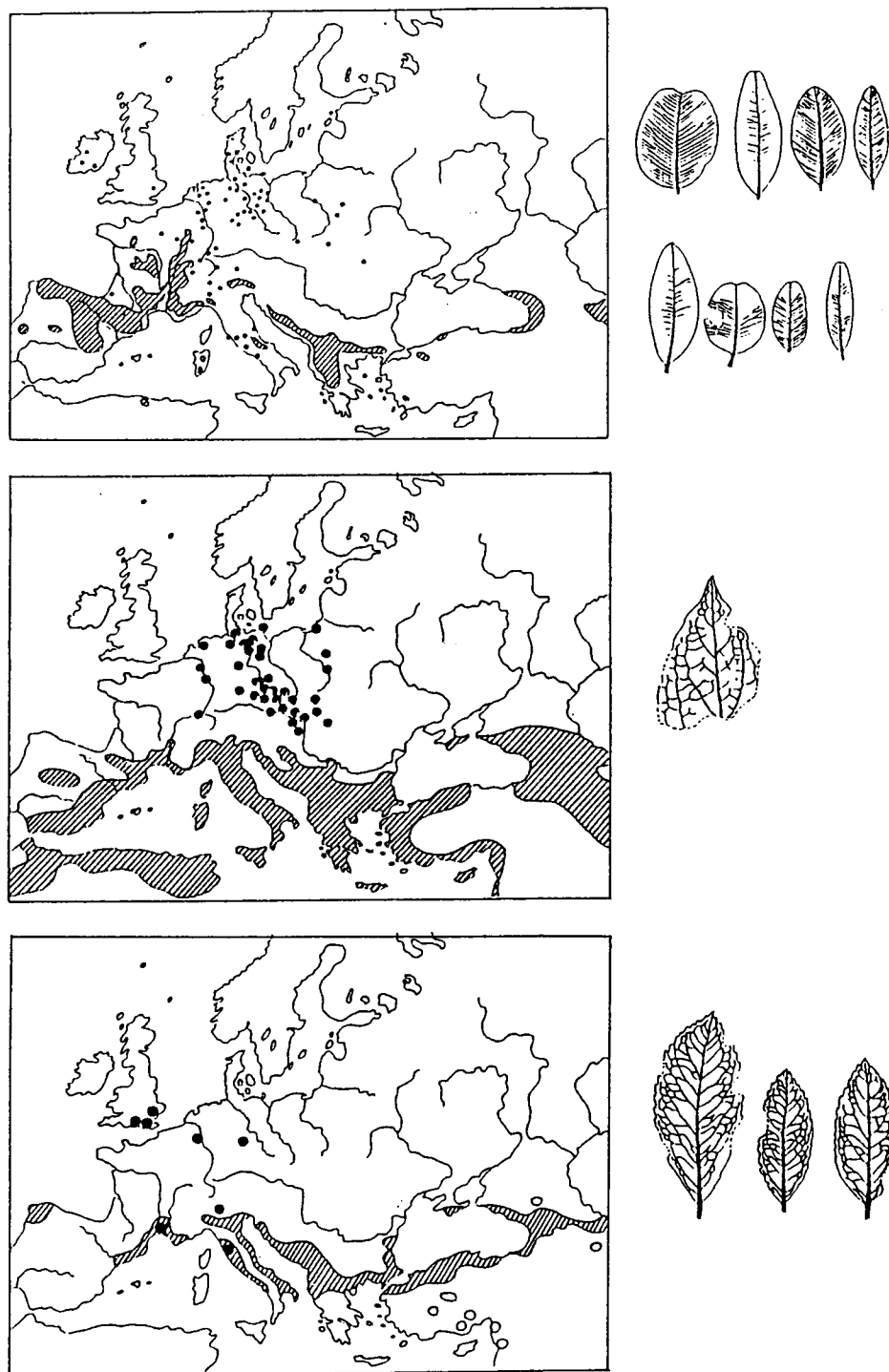


Abb. 6. Bilzingsleben. Mediterrane Elemente der Travertinflora als wichtigste Klimaanzeiger und Leitarten der Pflanzengesellschaften. Oben - Buchsbaum (*Buxus sempervirens*), Mitte - Zürgelbaum (*Celtis australis*), Unten - Feuerdorn (*Pyracantha coccinea*) (nach Mai 1983). Schraffiert - Verbreitung rezent, Punkte - Verbreitung im Pleistozän.

Fischvorkommen in den Gewässern der Niederung.

Auch einige Vogelreste wurden aufgefunden und vervollständigen die Hinweise auf die biotischen Bestandteile der Umwelt des Bilzingslebener Menschen. So konnten folgende Arten nachge-

wiesen werden: Stockente (*Anas platyrhynchos*), Schellente (*Bucephala clangula*), Höckerschwan (*Cygnus olor*), Seeadler (*Haliaeetus albicilla*), Waldkauz (*Strix aluco*) und Amsel (*Turdus* sp.) (Fischer 1993). Zahlreiche Eierschalen stammen von großen Sumpf- und Wasservögeln.

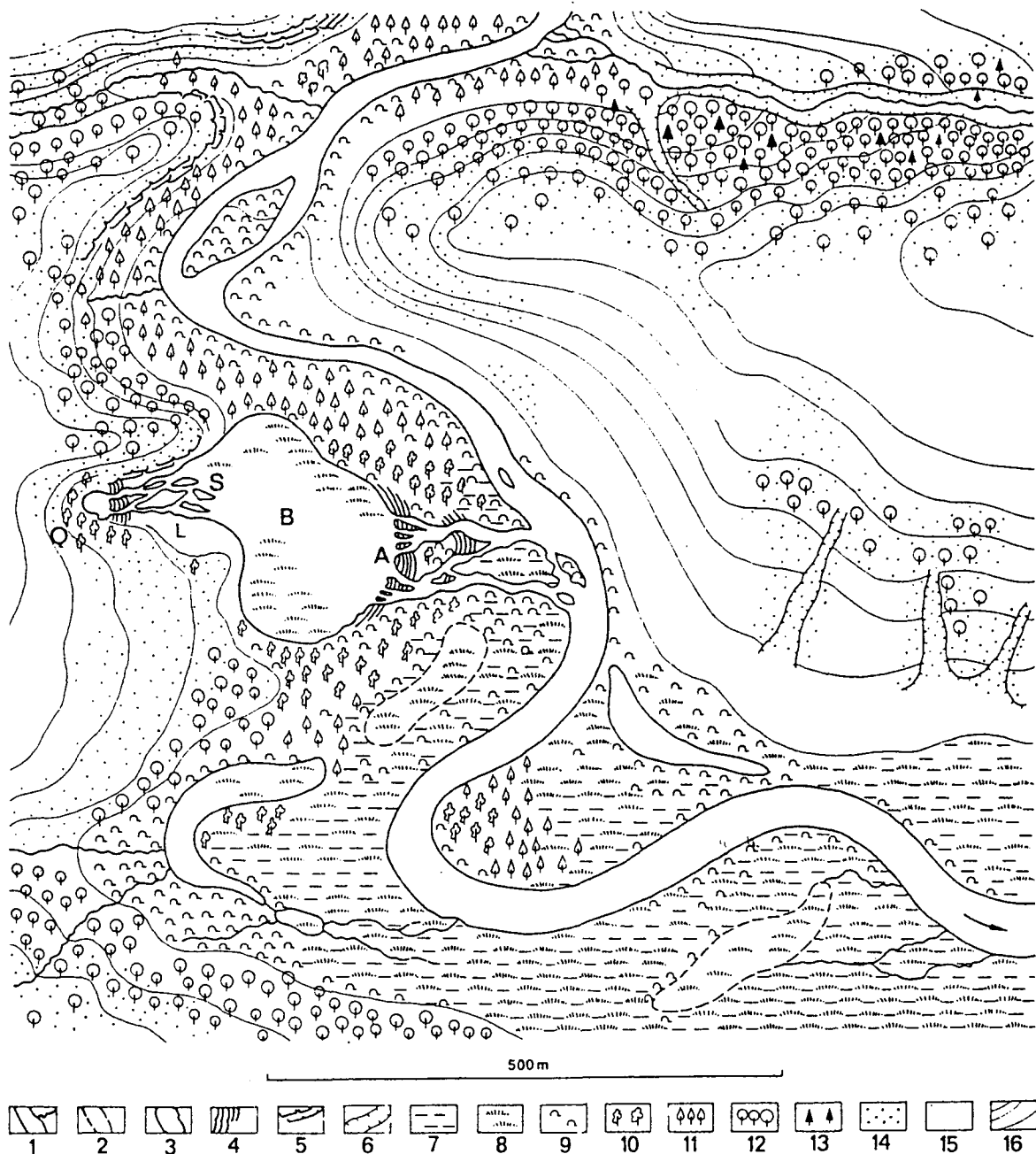


Abb. 7. Bilzingsleben. Paläogeographische Karte vom Lagerplatz und seiner Umgebung. Q - Quelle, L - Lagerplatz, S - Schwemmfächer, B - Seebecken, A - Abfluß über Travertinkaskade. 1 - Fluß, Bach, 2 - Altwasser, 3 - See, 4 - Travertinkaskade, 5 - felsige Hangstufen, 6 - Erosionsrisse, 7 - Sumpf, 8 - Ried, 9 - Weidenbüsch, 10 - Erlenbruch, 11 - Auwald, 12 - Buchsbaum-Eichenwald, 13 - Eiben, 14 - Gebüschfluren (Buchsbaum, Flieder, Hasel, Schneeball, Sadebaum, Felsmispel, Kornelkirsche, Hartriegel, Feudorn, Strauchfingerkraut, Berberitze u.a.), 15 - Wiesen, Trockenrasen, 16 - Relief in Anlehnung an die heutigen Isohypsen.

Schweifgebiet

Das Lager am Ufer des Bilzingslebener Traver-
tinbeckens war das Zentrum eines größeren
Gebietes, das für die Ernährung der Menschen-
gruppe von Bilzingsleben von grundlegender
Bedeutung war. Seine Größe war zumindest von
der Fähigkeit der Jäger abhängig, über weite
Strecken Beute zum Lagerplatz zu tragen. Aus
diesem Grund ist ein Aktionsradius von minde-
stens 10 km bzw. eine Mindestgröße des
Schweifgebietes von etwa 300 bis 400 km²
anzunehmen (Abb. 8). Nach dem Relief war dieses
Gebiet in zwei verschieden gestaltete Landschaft-
en geteilt: Im nördlichen Teil überwogen Höhen-
rücken mit stärkerem Relief. Das waren die Horst-
scholle des Kyffhäuser-Gebirges und die Schicht-
stufen der Windleite und Hainleite. Zwischen ih-
nen floß die Wipper. Enge Nebentäler führten von
den Hochlagen in ihr Tal hinab. Nördlich von Bil-
zingsleben zwängte sich die Wipper auf einer geo-
logischen Störungszone in engen Talmäandern

durch den Muschelkalkrücken der Hainleite nach
Süden. Hier beginnt das Thüringer Becken mit
sanft nach Süden abfallenden Hochflächen, brei-
ten Talniederungen und einer flachwelligen Land-
schaft, die nur gelegentlich von niedrigen Schicht-
stufen des Mittleren Keupers unterbrochen wird.
Ein wichtiges Element dieses Landschaftsteiles
war das Unstruttal mit seinen zahlreichen, durch
eine breite versumpfte Aue mäandrierenden Fluß-
armen, das im Schweifgebiet die ähnlich beschaf-
fenen Täler von Helbe und Wipper aufnahm.

Die Höhenrücken waren bewaldet, ihre
nach Süden gerichteten Kalkstein- und Gips-
hänge verkarstet und mit Gebüsch, Steppenheiden und
Hügelsteppen bedeckt. Es ist anzunehmen, daß die
Hochflächen des südlichen Teiles des Schweifge-
bietes ähnlich wie bei Bilzingsleben vorwiegend
aufgelockerte Buchsbaum-Eichentrockenwälder
und Gebüschfluren trugen. In den Auen dehnten
sich Riedflächen, Weidendickichte und Auwälder
aus. Insgesamt war die Landschaft ein bevorzug-
ter Lebensraum für die großen Pflanzenfresser.

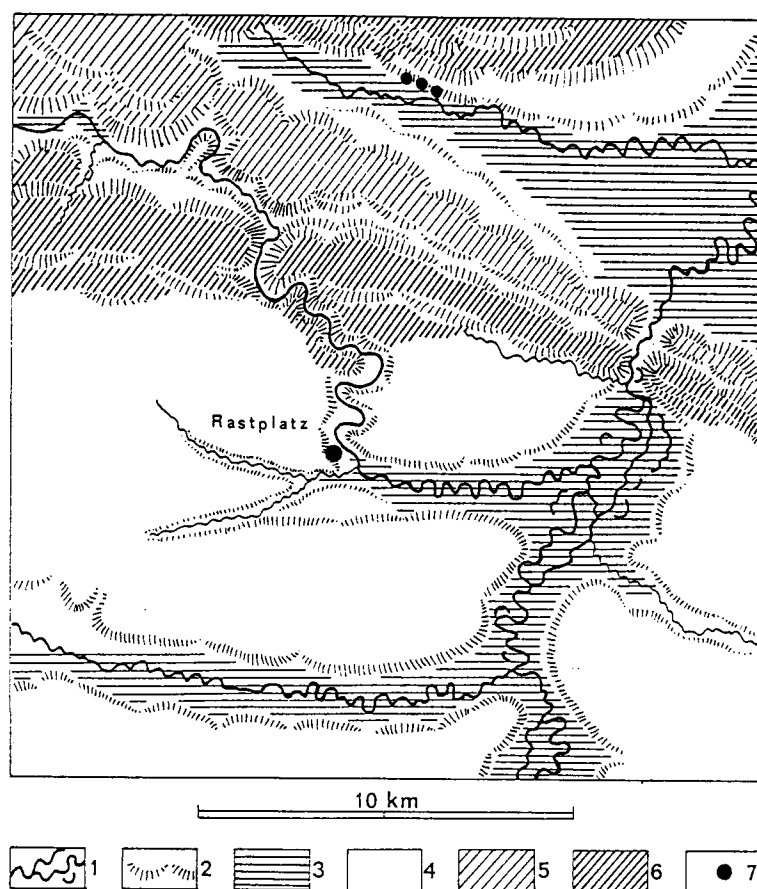


Abb. 8. Bilzingsleben. Schweifgebiet.

1 - Flüsse, 2 - Höhenstufen, Schichtstufen, 3 - versumpfte Auen, 4 - Hochflächen mit lichten Buchsbaum-Eichenwäldern, 5 - Höhenrücken der Windleite, 6 - Höhenrücken der Hainleite und des Kyffhäusergebirges (5 und 6 mit Laubmischwäldern, 5 auch mit höherem Anteil an Koniferen), 7 - Travertin von Bilzingsleben.

Die Vielfalt an Kleinbiotopen, besonders im nördlichen stärker reliefierten Bergland des Schweifgebietes, brachte einen hohen Artenreichtum der Pflanzen- und Tiergesellschaften hervor. In den sumpfigen Auen befanden sich die Tränkstellen der Großsäuger und Lebensräume wieder ganz anderer Gesellschaften, so z. B. von *Castor* und *Trogontherium*. Diese Vielfalt war - abgesehen vom Auftreten individuenreicher Pflanzenfresserherden - auch ein Vorteil für den mittelpleistozänen Menschen.

Distrikt

Es ist zu vermuten, daß das Aufenthaltsgebiet der mittelpleistozänen *Homo erectus*-Gruppe von Bilzingsleben eine größere geographische begrenzte Region gewesen ist. Diese enthielt verschiedene Stellen, die aus wirtschaftlichen, jahreszeitlich bedingten und traditionellen Gründen von der Gruppe oder Teilen der Gruppe aufgesucht wurden. Diese hypothetische Region war der Distrikt der Gruppe. Möglicherweise umfaßte er das Thürin-

ger Becken und die Bergländer, die es umgeben, das Harzvorland, untere Unstruttal und mittlere Saaletal (Abb.9). Natürliche Grenzen dieses Gebietes waren der Mittelgebirgsrahmen aus Schiefergebirge, Thüringer Wald, Hainleite, Eichsfeld und Harz, im Nordosten die großen Flußniederungen von Saale, Elbe und Mulde. Das Gebiet hatte eine Größe von etwa $100 \times 100 \text{ km} = 10\,000 \text{ km}^2$. In ihm wurden wahrscheinlich vor allem jene Landschaften aufgesucht, die bei Bilzingsleben rekonstruiert wurden. Das waren die Berg- und Hügelländer sowie die breiten Plateaus zwischen den Tälern mit Höhenlagen von 100 bis 400 m NN. Sie bilden die äußeren Teile des Thüringer Beckens und seine Umrahmung und erstrecken sich bis zum Harz, zur mittleren und unteren Saale und von hier durch das Nordharzvorland bis zum Elm. Das waren zugleich auch jene Landschaften, die - ähnlich wie im nördlichen Teil des Thüringer Beckens bei Bilzingsleben - auf Grund des trockenen sommerwarmen Klimas und des zusätzlichen Effekts des Mitteldeutschen Trockengebietes nicht vollständig bewaldet waren,

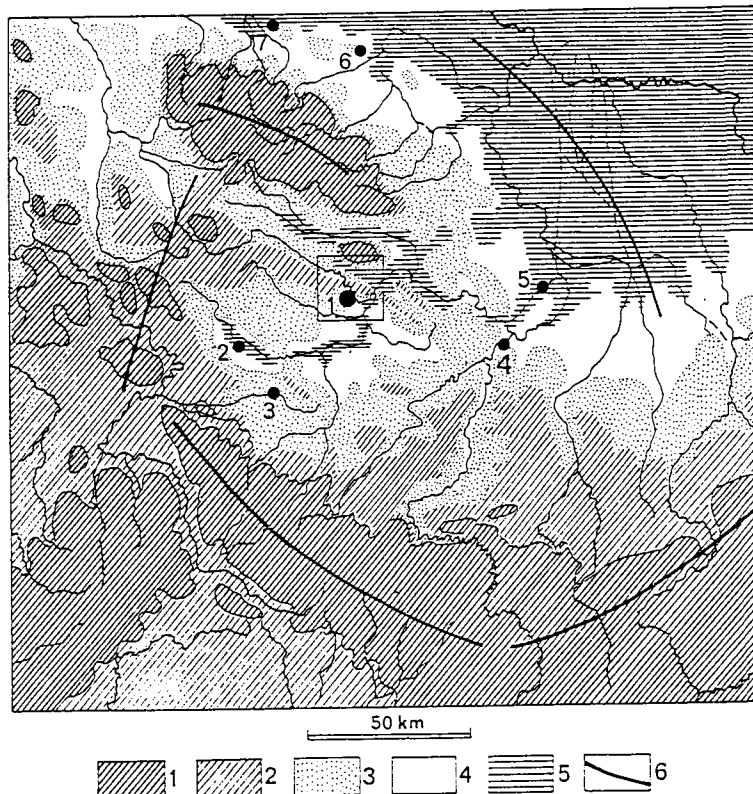


Abb. 9. Bilzingsleben. Distrikt.

1 - Hochlagen über 500 m NN (Mittelgebirgsrahmen), 2 - Berglandschaften zwischen 300 und 500 m NN, 3, 4 - Hügel- und Beckenlandschaften zwischen 100 und 300 m NN, 5 - Niederungen der großen Flüsse, Tiefland, 6 - vermutliche geographische Grenzen des Distrikts. Fundpunkte in der Karte: 1 - Bilzingsleben, 2-7 - weitere Fundstellen des gleichen mittelpleistozänen Interglazials, Quadrat - Schweifgebiet bei Bilzingsleben.

sondern im allgemeinen lockere lichte Mischwälder mit Gebüschfluren und eingestreuten offenen Flächen trugen. Die hauptsächlichen Vegetationstypen sind wahrscheinlich auch vorwiegend Buchsbaum-Fliedergesellschaften, Hasel-, Hornstrauch-, Bergmispel- und Sauerdorngebüsche gewesen. In den trockensten Beckenlagen waren auch die Wälder am meisten aufgelichtet und dadurch prädestiniert für die großen Pflanzenfresserherden. Dazu kam der Vorteil der sumpfigen, mit Auwäldern, Flußarmen, Altwässern und Sümpfen durchsetzten Auen. Außerhalb der Hügel- und Bergländer erstreckten sich dichte Bergmischwälder bis in die Hochlagen bei 100 m NN. Vielleicht wurden gelegentlich auch diese Gebiete aus bestimmten Gründen aufgesucht.

Nahrungsangebot

Im gemäßigten Klimagebiet war das tierische Nahrungsangebot die wichtigste Existenzgrundlage für den mittelpleistozänen Menschen. Im Gegensatz zum Winter spielte im Sommer auch vegetarische Nahrung eine Rolle. Die vorwiegend offenen, mit parkartigen Wäldern bedeckten Landschaften waren die hauptsächlichen Lebensräume des in Herden lebenden Großwildes. Dazu gehörten Waldelefanten, Wald- und Steppennashörner, Wildrinder, Wildpferde, große Hirsche. Sie wurden auch am meisten bejagt. Nur in kleineren Gruppen lebende Wildtiere, wie Rehe und Wildschweine, kommen in der Jagdbeute selten vor. Eine Jagd auf sie war entweder nicht effektiv oder zu gefährlich, wie bei der Jagd auf Wildschweine, oder auch auf Auerochse und Wasserbüffel. Sie kommen daher ebenfalls selten als Jagdbeute vor. Das einzige Niederwild, das häufig erlegt wurde, sind die Biber, die offenbar in der Umgebung des Lagerplatzes sehr häufig waren.

Alle diese Pflanzenfresser hatten zahlreiche Raubtiere im Gefolge, die allerdings weniger als Nahrungslieferanten genutzt wurden. Ein weiteres natürliches Nahrungsangebot waren kleinere Wirbeltiere, Großschnecken, Fluß- und Teichmuscheln, Vogeleier sowie Fische - ihre Reste wurden auf der Fundstelle nachgewiesen. Statt dessen sind Nachweise pflanzlicher Nahrungsmittel auf Grund ihrer Erhaltungsfähigkeit nur schwer zu erbringen. Lediglich die Kalksinterausfüllungen von Kirschkernen (*Cerasus avium*) kamen vor und könnten solche Hinweise sein. Aber das pflanzliche Nahrungsangebot war sicher groß und kann

zumindest aus dem Vorkommen der verschiedenen Pflanzenarten im Travertin erschlossen werden. Das waren Früchte und Samen, so von Hasel, Eiche, Feuerdorn, Vogel- und Kornelkirsche, Faulbaum, Zürgelbaum, Schneeball, Linde, Brom- und Himbeere, Wilder Rose, Eibe (Samenmäntel), Wildbirne, Weinrebe, Sauerdorn. Vielleicht war auch schon der Ölreichtum verschiedener Früchte, so der Kerne von Hartriegel und Kirsche, bekannt. Eicheln und Haselnüsse sind besonders fetthaltig, die Beeren von Sauerdorn (Berberitze) und der Samenmäntel der Eibe besonders vitaminreich. Zahlreiche nachgewiesene Pflanzen haben eßbare Sprosse, Knospen, Blätter, Rinden (z.B. Birke, Linde). Vom Kirschbaum ist der als Harz ("Kirschgummi") ausgeschiedene Saft eßbar; von Birken kann im Frühjahr der zuckerreiche Saft gewonnen werden. Da nur ein kleiner Teil der damaligen Flora erfaßt ist, müssen noch weit mehr Pflanzen mit eßbaren Bestandteilen, darunter auch Pilze, vorhanden gewesen sein. Vom Frühjahr bis zum Herbst war jedenfalls ein reiches Angebot an vegetarischer Nahrung vorhanden.

Unter den nachgewiesenen Pflanzen gibt es mehrere Arten, die heute als Arznei- und Heilpflanzen bekannt sind. Vielleicht hat auch *Homo erectus* bei Bilzingsleben bereits von einigen dieser Arten eine heilende, zumindest wohltuende oder kräftigende Wirkung gekannt und diese zu nutzen verstanden (vgl. Mai 1980, 1983).

Anorganische Lebensmittel

Hier handelt es sich um selbstverständliche lebenswichtige Voraussetzungen, wie z.B. das Wasser. Dieses kam am Lagerplatz und in dessen weiterer Umgebung in große Menge vor. Es handelt sich um sehr karbonatreiche, aber auch viele Minerale führende Quellwässer. Interessant ist, daß für die Travertinquelle neben dem Rastplatz ein hoher Salzgehalt nachweisbar ist. Er stand wahrscheinlich mit im Untergrund gelösten Salzen des Zechsteinsalinars, vielleicht auch des Salinars des Mittleren Muschelkalks und seiner Gipse, in Verbindung. Vielleicht hat dieser Salzgehalt nicht nur die Tiere, sondern auch den Menschen angelockt. Die unweit nördlich und nordöstlich des Lagerplatzes in der Umgebung des Kyffhäusers austretenden Solquellen mit ihren Salzpflanzengesellschaften haben sicher auch eine große Rolle für *Homo erectus* gespielt.

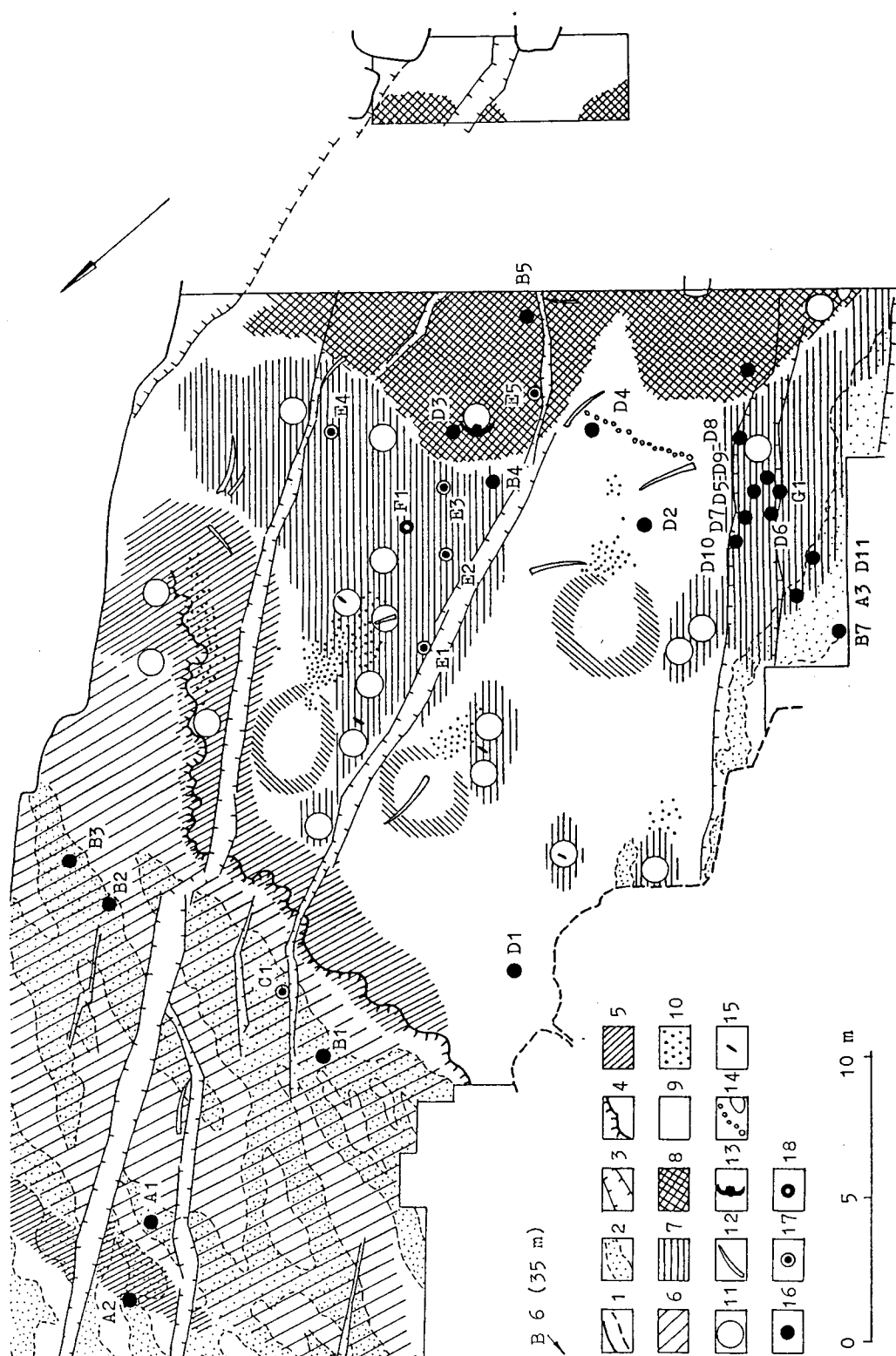


Abb. 10. Bilzingsleben Heimbasis (Lagerplatz), die künstliche Umwelt.

1 - Grenzen des Steinbruchs, 2 - Bachrinnen, 3 - postsedimentäre Spalten, 4 - Seeufer, 5 - Aktivitätszone am Ufer, 6 - Abfallhalde im Seebecken, 7 - Werkplatzzone, 8 - gepflasterter Platz, 9 - weitere Aktivitätszonen, darin die drei Grundrisse einfacher Wohnbauten, 10 - Feuerstellen, 11 - Arbeitsplätze, 12 - Stoßzähne, 13 - Bisonschädel, 14 - Steinreihe, große Travertinblöcke, 15 - gravierte Knochenartefakte, 16 - menschliche Schädelreste, 17 - menschliche Zähne, 18 - menschlicher Milchmolar.

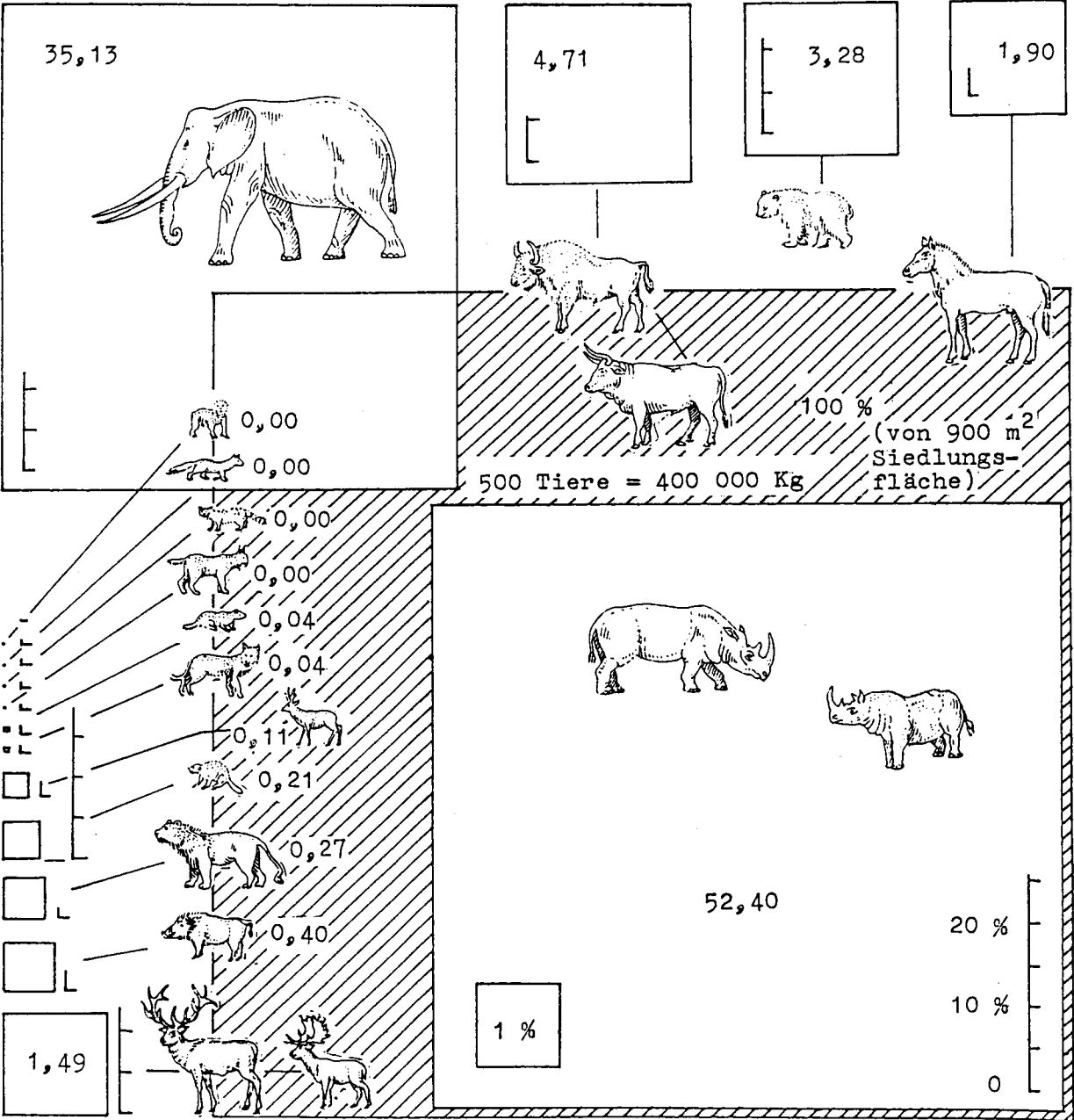


Abb. 11. Bilzingsleben. Zusammensetzung der Jagdbeute. Die Jagd als Mittel zur Existenzsicherung und als Beispiel der Auseinandersetzung des Menschen mit seiner Umwelt.
Flächen - Anteil an der Gesamtbeute in Bezug auf das Lebendgewicht, Skalen - Anteil in Bezug auf die Individuen in Prozent, schraffierte Fläche - Gesamtanteil.

Rohstoffangebot

Von gewisser Bedeutung, nicht aber ausschlaggebend, war in der Wahl des Rastplatzes für *Homo erectus* das Vorkommen von Rohstoffen, die er für seine Werkzeuge und Jagdwaffen, zum Kleiden und zum Errichten einfacher Behausungen gebrauchen konnte. Die nördliche Mittelgebirgs-

landschaft ist reich davon. Alle vom *Homo erectus* auf dem Lagerplatz bei Bilzingsleben genutzten Rohstoffe stammen aus der näheren Umgebung. Es sind Gesteine, die er für seine Werkzeuge brauchte. Sehr begehrt waren Silexgesteine für Werkzeuge mit speziellen Funktionen. Sie liegen in der Umgebung als nördlicher Feuerstein vor, der als Geschiebe vom Elstereis aus dem Ostsee-

raum bis in die Mittelgebirgszone verfrachtet wurde und in Grundmoränen und Schmelzwasserablagerungen zurückblieb. Auf den Grundmoränendecken der Hochflächen kommt er in der Umgebung des Lagerplatzes in einer Entfernung von 2 bis 4 km vor. Von hier stammen auch zähe Gesteinsarten, die für Geröllgeräte und Ambosse benötigt wurden, wie große Gerölle aus Quarzit, Quarz, Sandstein, Kristallin und paläozoischen Kalksteinen. Kleinere Gerölle derartiger Gesteine konnten auch in den Flußschottern des Wippertales gefunden werden. Der Bedarf an großen Steinquadern und Platten mit verschiedenem Verwendungszweck wurde aus der unmittelbaren Nachbarschaft des Lagerplatzes gedeckt. Demzufolge sind es auch vorwiegend Platten und Brocken aus Muschelkalk, der flußaufwärts vom Lagerplatz an den Talhängen ansteht. Daneben wurden auch Schuttbrocken aus einem älteren verwitterten Travertinklotz der Steinrinne zum Lagerplatz gebracht und zum Pflastern eines bestimmten Platzes oder auch als Rohstoff für Geräte genutzt. Von weither stammen Porphyrgerölle. Sie stammen aus den mindestens 6 km südöstlich des Lagerplatzes vorkommenden Unstrutschottern.

Weitere Rohstoffe für Artefakte lieferten Hirschgeweihe. Es kommen auf dem Lagerplatz die Stangen erlegter Hirsche sowie in der Umgebung aufgesammelte Abwurfstangen vor. Als willkommener Rohstoff für Geräte mit speziellen Funktionen diente die dicke Kompakta von Extremitätenknochen des Waldelefanten. Auch Beckenschaufeln und Schulterblätter wurden hin und wieder als Arbeitsunterlagen genutzt. In bezug auf Knochenmaterial vom Waldelefanten wird angenommen, daß dieses Material nicht von erbeuteten ausgewachsenen Tieren, sondern von den Sterbeplätzen der Elefanten stammt und im bereits mazerierten Zustand zum Rastplatz gebracht wurde. Auch Stoßzähne bildeten eine Rohstoffquelle für Artefakte, genauso Weichteile verschiedener Tiere, wie Sehnen, Därme, Felle und Häute. Diese jedoch sind nicht erhalten geblieben.

Holz war bestimmt auch ein begehrter und vielfach genutzter Rohstoff. Einesteils diente es als Brennmaterial an den Feuerstellen, zum anderen liegen nach der Analyse (Süß 1991) ausgewählte elastische und harte Hölzer in Form kalzinierter Reste vor, die mit großer Wahrscheinlichkeit auf Artefakte zurückgehen und die Nutzung dieses Rohstoffs erkennen lassen. Es sind vor allem Hölzer von Wildbirne, Hartriegel, Hasel, Buchsbaum, Eibe, Ahorn, Eiche und von Esche,

Weide, Pappel und Birke. Aus der Travertinflora gehen noch weitere Gehölz- und Straucharten hervor, die als harte Hölzer oder auf Grund ihrer Elastizität als Bindepflanzen (z.B. Wolliger Schneeball) geeignet waren oder deren Rinden, Bast und Fasern genutzt werden konnten.

Hin und wieder kommen auf dem Lagerplatz ockerhaltige Dolomitplatten aus dem in der Nachbarschaft anstehenden Keuper vor. In den Seeablagerungen des Travertinbeckens wurden außerdem vom Quellwasser dicke Lagen von Ocker ausgeschieden. Hier stellt sich die Frage des Gebrauchs von natürlichen Farbstoffen, der allerdings nicht mit Sicherheit nachgewiesen wurde.

Künstliche Umwelt und Reaktion des Homo erectus auf seine Umweltverhältnisse

Die archäologische Kultur von Bilzingsleben hat bereits eine lange Entwicklung hinter sich, so daß sich der Mensch mit ihrer Hilfe an die besonderen Verhältnisse des gemäßigten Klimagebietes anpassen konnte. Auf der Uferterrasse konnten verschiedene Fundassoziationen und Strukturen gefunden werden, die darauf schließen lassen, daß dieser Platz längere Zeit hindurch ohne Unterbrechung dem Menschen zum Aufenthalt gedient hat. Hier befand sich die Heimbasis einer Gruppe (Abb. 10). Sie bestand aus mehreren einfachen Wohnbauten, deren Grundrisse gefunden wurden, davor lagen an windabgewandter Seite die Feuerstellen und Arbeitsplätze. Auf Grund des sommerwarmen und wintermilden Klimas war es nicht notwendig, wie später unter kaltklimatischen Verhältnissen, die Feuerstellen in den Wohnbauten anzulegen. Verschiedene Aktivitätszonen, darunter ein gepflasterter Platz mit 9 m Durchmesser, lassen sich unterscheiden und Lebens- und Verhaltensweisen im Lager rekonstruieren. Die Heimbasis war die selbst geschaffene Mikroumwelt mit dem wärme- und lichtspendenden Feuer im Mittelpunkt. Diese Umwelt machte den Menschen bereits in verschiedenen Beziehungen weniger abhängig von seiner Naturumwelt. An der Heimbasis konnten die Mütter und Kinder, Alten und Kranken zurückgelassen werden, brauchten Teile der Gruppe keine Rücksicht auf die Gesamtgruppe zu nehmen, wenn sie unterwegs waren, um zu jagen, zu sammeln oder Rohstoffe zu besorgen. Eine tiefer greifende Arbeitsteilung zwischen den Geschlechtern und verschiedenen Gruppierungen war möglich. Die Heimbasis bot größere soziale

Sicherheit. Insgesamt führte sie zu einer weiteren sozialen und kulturellen Entwicklung.

Als eine Reaktion auf die besonderen Verhältnisse im kühleren Klimagebiet mit deutlicher jahreszeitlicher Gliederung ist der Übergang zu einer effektiven Großwildjagd als der hauptsächlichen Methode der Nahrungsgewinnung anzusehen. Das zeigen die Verhältniszahlen der Jagdbeute von Bilzingsleben (Abb. 11). So treten Nashörner allein mit 27 % individueller Häufigkeit auf. Ihnen folgen mit jeweils 11-13 % Elefanten, Hirsche und Bären. Wildrinder erreichen nur 5 %, Wildpferde 3 %. Abgesehen von den Bibern haben alle anderen nachgewiesenen Beutetiere Häufigkeitsanteile von weniger als 2 % und gehören deshalb nur zur Gelegenheitsbeute. Die Jagd auf sie war nicht effektiv oder zu gefährlich. Zu diesem Wild gehören Löwe, Wolf, Fuchs, Dachs, Marder, Fischotter, Wildkatze, Reh, Wildschwein und Makake, aber auch Auerochse und Wasserbüffel, die ebenfalls nur selten auftreten. Unter der Jagdbeute tritt also ausgesprochenes Großwild - Elefanten, Nashörner, Wildrinder und Wildpferde - mit 47 % auf. Mittelgroßes Großwild - Bären, Hirsche, Wildschweine - erreicht 27 % und Niederwild etwa 20 %, wobei besonders die Biber (*Castor*, *Trogotherium*) aktiv bejagt wurden. Der Erfolg der Großwildjagd war von verschiedenen Voraussetzungen abhängig, die *Homo erectus* in dieser Zeit offenbar schon zu nutzen verstand. Das waren Fähigkeiten, in gewissem Maße planen, überlegen und organisieren zu können. Nicht nur Geschicklichkeit, sondern auch Beobachtungsgabe, Erinnerungsvermögen, Ortskenntnis, Kenntnis des Wildverhaltens, Kenntnis von jahreszeitlichen Zusammenhängen und somit Erinnerungen über Jahre hinweg spielten eine Rolle. Das Vermögen, verschiedene Beobachtungen, gespeicherte Erfahrungen und Erinnerungen sowie spontane Konfrontationen in der Umwelt miteinander zu kombinieren und mit einer der Situation entsprechenden richtigen und erfolgreichen Handlung zu reagieren, war von großer Bedeutung. Die Großwildjagd war nicht Aufgabe einer Einzelperson, sondern ein ausgesprochenes Gemeinschaftsunternehmen, dessen Organisation und Durchführung außerdem nur mit Hilfe eines Kommunikationsmittels, wie es die menschliche Sprache darstellt, möglich war. Die Jagdmethoden entziehen sich unserer Kenntnis. Angesichts der primitiven Jagdwaffen, die allerdings auch kaum nachweisbar sind, da sie weitgehend aus vergänglichem Material bestanden, können sie nur spekulativ er-

schlossen werden. Aber in einer Behinderung des Wildes in seiner Angriffs- und Fluchtkraft bestand mit Sicherheit der Jagderfolg (Soergel 1922).

Ein weiterer ökonomisch wichtiger Faktor war das Sammeln von pflanzlicher und tierischer Nahrung. Naturgemäß sind von derartiger Nahrung nur wenige Reste erhalten geblieben und nachweisbar.

Andere Reaktionen in der Auseinandersetzung des Menschen mit seiner Umwelt zeigen die Artefakte und ihre Herstellungs- und Bearbeitungstechniken sowie ihre vermutlichen Funktionen. Hier sind beim *Homo erectus* von Bilzingsleben planvolle und gezielte Handlungsweisen erkennbar. Interessant ist der Nachweis einer artefaktspezifischen und funktionsgebundenen Rohstoffauswahl, die auf eine genaue Kenntnis der Materialeigenschaften hindeutet. Mit dieser Rohstoffauswahl ist die Differenzierung der Geräte hinsichtlich ihrer Funktion nach Größe, Art und Aufwand ihrer Bearbeitung und nach der Form ihrer Arbeitskanten eng verbunden. Dieser Erscheinung folgt ein weiteres wichtiges Attribut. Das ist die bereits beabsichtigte spezielle Formgebung der Geräte, die zwar noch keiner strengen Standardisierung folgt, aber typische Grundformen erkennen läßt, z.B. bei den relativ kleinformatigen Spezialgeräten aus Feuerstein. Bei den Herstellungstechniken und Bearbeitungsverfahren lassen sich auch komplizierte Verfahren erkennen, die in größerem Maße Überlegung, Erfahrung und planvolles Handeln erforderten, z.B. das Spalten von Langknochendiaphysen in Längsrichtung mit Hilfe von kleinen Keilen und Schlagsteinen. Mit Hilfe von verschiedenen Werkzeugen wurden in einer schrittweisen Abfolge Gerätschaften und Gebrauchsgegenstände für bestimmte Endzwecke, wie Jagd, Transport, Zerlegung von Wild, Kleidung hergestellt. Hier zeigt sich auch die Fähigkeit zur variablen Technologie. Alle diese Verhaltensweisen basieren auf dem Erkennen und geistigen Verarbeiten von natürlichen Eigenschaften und Prozessen. Die Formvorstellung spricht dafür, daß bereits ein Begriffsgedächtnis ausgebildet war. Insgesamt ergibt sich ein bereits hoher Grad an Komplexität und Differenziertheit der Herstellungs- und Bearbeitungsverfahren, die *Homo erectus* anwandte und die Ergebnisse seiner Auseinandersetzung mit den natürlichen Bedingungen seiner Umwelt sind. In einem solchen Zusammenhang stehen auch die Knochenartefakte mit absichtlich eingeritzten Strichfolgen und Strichmustern (Mania & Mania 1988), die wir als

optisch wirksame Darstellungen von Gedanken ansehen, also eine Form von Mitteilung auf einer bereits abstrakten Ebene. Diese intentionellen Ritzungen sind damit ein Beweis für die Fähigkeit zu abstraktem Denken und des gedanklichen Austausches auf dieser Ebene. Das ist aber nur möglich mit Hilfe einer Sprache, die sich der Wortsymbole bedient. Die Einritzungen sind ihr Äquivalent. Verschiedene Hinweise auf das Vorhandensein eines Begriffsgedächtnisses beim *Homo erectus*

von Bilzingsleben sind vorhanden. Es basiert auf dem Erfahrungsgedächtnis, ist andererseits die Voraussetzung eines Wortgedächtnisses. Die intentionellen Ritzungen sind ein indirekter Hinweis auf dessen Ausbildung. Im übrigen sind eine Kultur und komplexere Sozialstrukturen, wie sie sich bereits bei diesem Menschen herausgebildet haben, ohne Sprache nicht denkbar. Sie ist ein weiteres wichtiges Mittel im Prozeß der Wechselbeziehungen zwischen Mensch und Umwelt.

Literatur

- BÖHME, G., 1989: Die Amphibien- und Reptilienreste der Fundstelle Bilzingsleben. *Ethnograph.-Archäol. Z.* 30, 370-378.
- FISCHER, K., 1993: Vögel (Aves) und mittelgroße bis kleine Carnivoren (Mammalia) aus der Holstein-Warmzeit von Bilzingsleben (Thür.). 5. Bilzingsleben-Kolloquium 1.-5.12.1993 Jena (Vortrag).
- FISCHER, K., GUENTHER, E.W., HEINRICH, W.-D., MANIA, D., MUSIL, R. & NÖTZOLD, T., 1991: *Bilzingsleben IV*. Berlin (Veröff. Landesmuseum Vorgesch. Halle 44).
- HEINRICH, W.-D., 1991: Zur biostratigraphischen Einordnung der Fundstätte Bilzingsleben an Hand fossiler Kleinsäugetiere. *Veröff. Landesmuseum Vorgesch. Halle 44*, 71-79. Berlin.
- MAI, D.H., 1980: Pflanzenreste des mittelpleistozänen Travertins von Bilzingsleben. *Ethnograph.-Archäol. Z.* 21, 4-15.
- MAI, D.H., 1983: Die fossile Pflanzenwelt des interglazialen Travertins von Bilzingsleben. *Veröff. Landesmuseums Vorgesch. Halle 36*, 45-129. Berlin.
- MAI, D.H., 1988: Einige exotische Gehölze in den Interglazialfloren der Mitteleuropäischen Florenregion. *Feddes Repert.* 99, 419-461.
- MAI, D.H., 1989: Die Travertinflora von Bilzingsleben. Weitere Funde und ihre vegetationsgeschichtliche Bedeutung. *Ethnograph.-Archäol. Z.* 30, 306-310.
- MAI, D.H., 1992: Über einige Steppen- und Salzpflanzen in sächsisch-thüringischen Interglazialen und ihre vegetationsgeschichtliche Bedeutung. *Gleditschia* 20, 57-85.
- MAI, D.H., MANIA, D., NÖTZOLD, T., TOEPFER, V., VLČEK, E. & HEINRICH, W.-D., 1983: *Bilzingsleben II*. Berlin (Veröff. Landesmuseums Vorgesch. Halle 36).
- MANIA, D., 1980: Natürliche Bedingungen der altpaläolithischen Fundstelle "Steinrinne" bei Bilzingsleben. *Veröff. Landesmuseums Vorgesch. Halle 32*, 43-65.
- MANIA, D., 1983a: Die Molluskenfauna des mittelpleistozänen Travertinkomplexes bei Bilzingsleben und ihre ökologisch-stratigraphische Aussage. *Veröff. Landesmuseums Vorgesch. Halle 36*, 131-155.
- MANIA, D., 1983b: Geologisch-geomorphologische Untersuchungen zur Ökologie des *Homo erectus* von Bilzingsleben. *Veröff. Landesmuseums Vorgesch. Halle 36*, 23-39.
- MANIA, D., 1990: *Auf den Spuren des Urmenschen. Die Funde von Bilzingsleben*. Berlin.

- MANIA, D., TOEPFER, V. & VLČEK, E., 1980: *Bilzingsleben I*. Berlin (Veröff. Landesmuseums Vorgesch. Halle 32).
- MANIA, D. & MANIA, U., 1988: Deliberate engravings on bone artefacts of *Homo erectus*. *Rock Art. Res.* 5, 91-107, 127-132.
- MANIA, D. & WEBER, T., 1986: *Bilzingsleben III.*. Berlin (Veröff. Landesmuseums Vorgesch. Halle 39).
- NÖTZOLD, T., 1983: Charophyten-Fruktifikationen von Bilzingsleben. *Veröff. Landesmuseums Vorgesch. Halle 36*, 41-44.
- NÖTZOLD, T., 1991: Die vegetativen Charophyten-Organen von Bilzingsleben. *Veröff. Landesmuseums Vorgesch. Halle 44*, 29-33.
- SCHWARCZ, H.P., GRÜN, R., LATHAM, A.G., MANIA, D. & BRUNNACKER, K., 1988: The Bilzingsleben archaeological site: new dating evidence. *Archaeometry* 30, 5-17.
- SOERGEL, W., 1922: *Die Jagd der Vorzeit*. Jena.
- SÜß, H., 1991: Die Holzreste aus dem altpaläolithischen Fundhorizont von Bilzingsleben. *Veröff. Landesmuseums Vorgesch. Halle 44*, 26.
- UNGER, K.P., 1963: *Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte der DDR 1:25000, Blatt Weißensee*. Jena.
- VLČEK, E., 1978: A new discovery of *Homo erectus* in Central Europe. *J. Human Evol.* 7, 239-251.
- VLČEK, E., 1991: L'Homme fossile en Europe centrale. *L'Anthropologie* 95, 409-471.
- VLČEK, E. & MANIA, D., 1987: *Homo erectus* from Bilzingsleben - his culture and his environment. *Anthropologie (Brno)* 25, 1-45.
- VLČEK, E. & MANIA, D., 1989: Die Hominidenreste von Bilzingsleben. Funde von 1972-1987. *Z. Archäol.* 23, 219-235.

Umweltbedingungen und Umweltwandel während der letzten Kaltzeit in Mitteleuropa

Conditions and changes of environment during the last glacial in Central Europe

Klaus-Dieter Jäger*

Abstract

Under the conditions of the ultimate glacial, i.e. the Weichselian respectively Vistulian in the northern part of Central Europe and the Würmian of the Alpine area in the southern part the range of territory that was accessible and utilizable to man has been narrowly confined. The narrowing was on either side - by inland glaciation in the lowlands adjoining the Baltic Sea and by Alpine glaciers in the southern belt. On the other hand the glacial sea lowering has provided expansion of land, especially in the present North Sea, enabling a land connection to the British Islands.

Above all the environmental record within the interposing belt between the glaciated areas can be based on palaeontological observations. Suitable findings are available due to the preservation of skeletal remains evidencing fossil mammals and of mollusc shells in calciferous sediments. Frequently they occur as in the basin areas as in the northern foreland of the Central European highlands. They permit, moreover, correlations to the manifold and differentiated evidences of regional loess stratigraphy.

The deposition of Central European loess covers took place under the conditions of glacial cold steppes, and the report circulates that actually no equivalent ecosystem can be found. However, detailed investigations prove a suitable actualistic model of the glacial environmental conditions in the non-glaciated belt of Central Europe, deduced from present Central Asia. Such comparison may be enabled by the well-known and intensively studied ecology of recent animals comparable with species recorded by Central European loess sequences.

The actualistic model of glacial environmental conditions in Central Europe may be connected with a chronological resolution by means of mollusc shells reflecting changing of faunal assemblages due to the variations of environment in the course of glacial periods as recorded by loess stratigraphy. There, alternating loess covers and buried soils record climatic oscillations analogous to those during the Holocene. However, a superordinated trend of increasing continentality as a rule has effected an increasing inclemency of mean climatic conditions in a comparison of consecutive stadial phases or interstadial ones. The most extreme continentality took place immediately before the transition from the ultimate glacial to the Holocene warming.

Key words: Environment, ultimate glacial (Weichselian resp. Vistulian, Würmian, Wisconsin), palaeoclimate, Central Europe, Quaternary palaeontology, palaeoecology

Die Frage nach den klimatischen Bedingungen, die die letzte Kaltzeit des Eiszeitalters nach Mitteleuropa brachte, sowie nach den Umweltverhältnissen, die mit der Besiedlung der gletscherfrei gebliebenen Gebiete Mitteleuropas, mit dem kaltzeitlichen Klima verbunden waren, ist im Schrifttum bereits mehrfach aufgeworfen und diskutiert worden (u.a. Poser 1951; Kukla 1961, 1969; Kukla et

al. 1961; Ložek 1964, 1969, 1973a-c; Frenzel 1967).

Während die numerische Präzisierung des auf Grund von Proxydaten erzielten paläoklimatischen Kenntnisstandes in der Mehrzahl der zitierten und anderer Veröffentlichungen eher zurückhaltend behandelt wird, sind andererseits einige meteorologisch relevante Rahmenbedingungen für

* Prof. Dr. Klaus-Dieter Jäger, Institut für Prähistorische Archäologie, Martin-Luther-Universität Halle und Wittenberg, Brandbergweg 23c, D-06099 Halle/Saale, Germany

das hochkaltzeitliche Klima bereits frühzeitig erkannt und formuliert worden. Insofern erweist sich bereits die frühe Studie von Poser (1951) als grundlegend. So vermag Poser auf Grund einerseits der Geländelagen hochglazialer Lößablagerungen in den mitteleuropäischen Tälern und andererseits aus der Ausrichtung von Dünen auf spätglazialen Dünenfeldern generell vorherrschende Winde aus westlichen Richtungen und aus entsprechenden Einzelbefunden die zurückliegende Luftdruckverteilung mit einem antizyklonalen Strömungsbild zu erschließen. Daraus läßt sich auf einen Ausläufer des auch rezent bekannten, aber weniger ausgedehnten Azorenhochs schließen, "mit einem Kern über dem mittleren Mitteleuropa, dem über Spanien ein zweiter Kern folgte, angezeigt durch die eindeutig an den Dünen der Landes belegten westlichen Winde in Südwestfrankreich". Er fügt hinzu: "Zweifelloos war dies eine sommerliche Luftdrucklage, denn wenn schon unter den jetztzeitlichen Klimaverhältnissen eine Ausdehnung des Azorenhochs soweit in den Kon-

tinent hinein im allgemeinen nur im Sommer vorkommt, so wird das im Spätglazial nicht anders gewesen sein. Die Ausdehnung dieses Hochs bis nach Mitteleuropa bringt zum Ausdruck, daß die während des Hochglazials durch die Vereisung Nordeuropas bedingte Südwärtsverlagerung der Luftdruckgürtel im Spätglazial im wesentlichen schon auf-gehoben war" (Poser 1951, 42-43). Ungeachtet dessen ist über dem skandinavischen Inlandeis mit seiner abkühlenden Wirkung für die auflagernden Luftmassen ein zweites Hoch zu erwarten, wobei mit Poser für das Zwischengebiet mit einer Tiefdruckfurche über Norddeutschland und Polen, "als Verbindung zwischen einem atlantischen und einem kontinentalen russischen Tief" oder aber auch mit dem Bestehen einer Hochdruckbrücke zwischen zwei Hochdruck-Kernen gerechnet werden kann (Abb. 1).

Plausibel sind auch Posers Argumente (1951, 44) für eine "ganz besonders ausgeprägte Trockenheit" über Mittel- und Westeuropa, wenn er einerseits bei hoher Einstrahlung auf von Süden

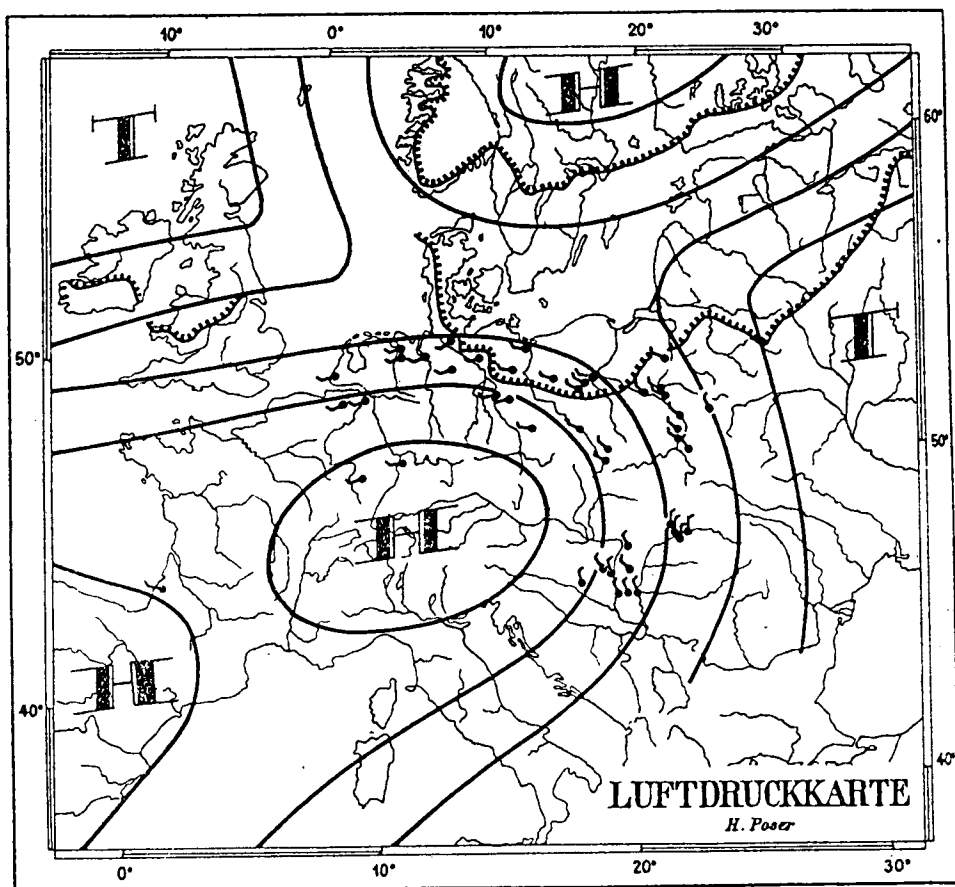


Abb. 1. Wind und Luftdruck im Sommer während des letzten Spätglazials (nach Poser 1951). Pfeile markieren für verschiedene Lokalitäten die aus Beobachtungen an spätglazialen Dünen erschlossenen Windrichtungen. Die gezähnten Linien bezeichnen Eisrandlagen für Anfang und Ende des letzteiszeitlichen Spätglazials.

einströmende Warmluft im Hochdruckbereich mit relativ hohen Temperaturen, andererseits in benachbarten küstennahen Meeresgebieten durch die Zufuhr von Schmelzwässern aus Inland und Gletschern mit einer oberflächlichen Kaltschicht rechnet, weshalb "unter diesen Umständen die aus westlichen Richtungen kommenden Luftmassen durch Nebel- und Regenbildung über der kalten Unterlage nahezu ausgetrocknet die Küsten erreichten". Niederschlagsfähige Depressionen dürften unter diesen Umständen "schon beim Überschreiten der Kaltwasserzone vor den Küsten namentlich in bezug auf die Niederschläge an Wetterwirksamkeit" eingebüßt und überdies bei antizyklonaler Luftdruckverteilung an der Westflanke der Hochdruckgebiete nach Norden umgesteuert worden sein.

Hinzu kommt, daß in Anbetracht der nicht nur in den europäischen Inlandeismassen und

Gletschern festgelegten Wassermengen aus dem Weltmeer mit der eustatisch bedingten seewärtigen Verschiebung der westeuropäischen Küstenlinien, verbunden mit tief gespannten Meeresspiegelständen (Abb. 2), zu rechnen ist, so z.B. rekonstruiert in Karten u.a. bei Büdel (1951), Gričuk (1965), Kaiser (1969) und Gerasimov (1969).

Alle bereits in den genannten älteren Untersuchungen zusammengetragenen Befunde und Argumente lassen erwarten, daß man sich für das Hoch- und Spätglazial der letzten Kaltzeit zumindest "das Sommerklima West- und Mitteleuropas und namentlich das ihrer zentralen Teile als relativ warm und betont trocken, also dem allgemeinen Charakter nach noch ziemlich arid vorzustellen" hat (Poser 1951, 44). Bereits Poser hat die eindrucksvolle Ausprägung von Dünenfeldern und Dünenformen im nördlichen Mitteleuropa (Jäger 1991) als Beleg für seine Vorstellungen gewertet.

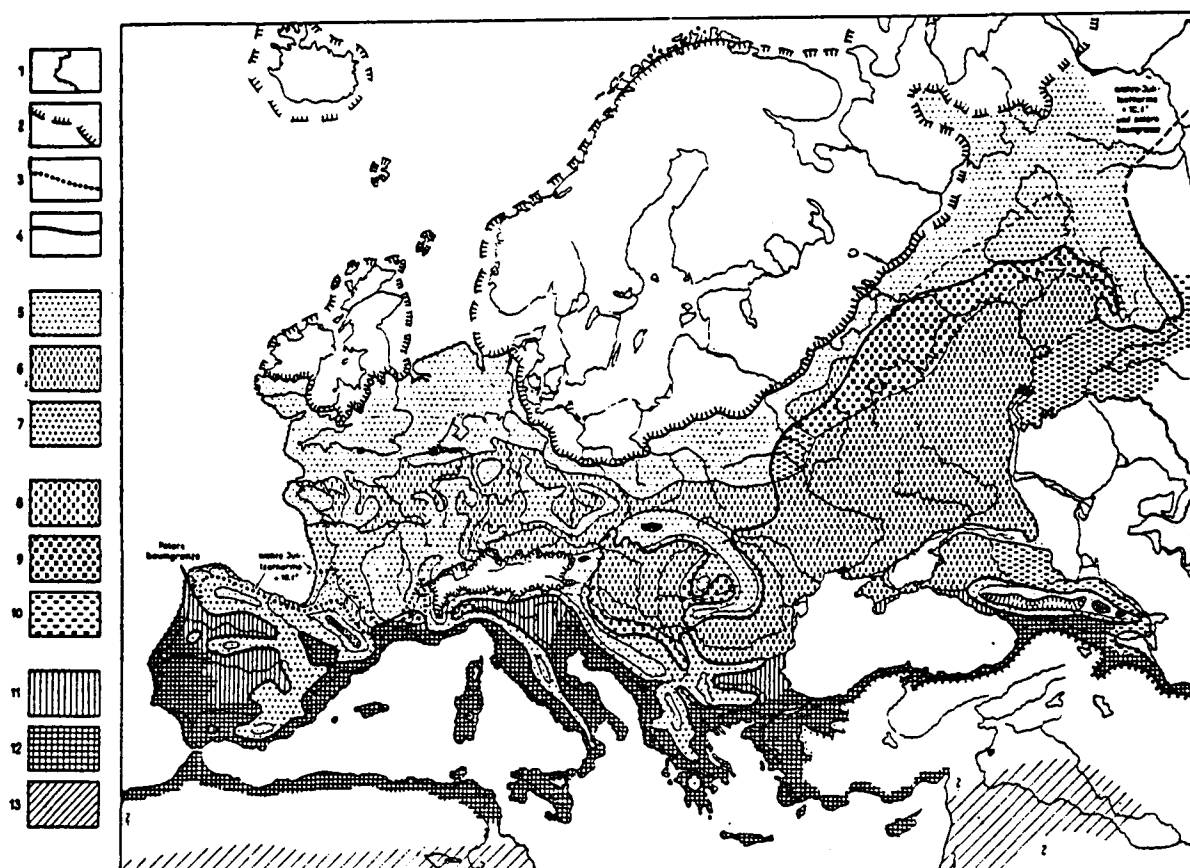


Abb. 2. Europa im Hochglazial der letzten Kaltzeit (Weichsel, Würm) (nach Büdel 1951).

Zu beachten sind vor allem die gegenüber dem heutigen Zustand seewärts verschobenen Küstenlinien (1). Im übrigen unterscheidet die Legende: 2 - Vergletscherungen (Inlandeis, Gebirgsvergletscherungen), 3 - Wahre Juli-Isotherme $+10,5^{\circ}\text{C}$, 4 - polare Baumgrenze, 5 - Frostscht-Tundra, 6 - Löß-Tundra, 7 - Strauch- und Wald-Tundra, 8 - Lößsteppe, 9 - Löß-Wald-Steppe, 10 - Randsäume der Lößsteppe (mit unbestimmtem Charakter), 11 - Borealer Wald (mit Kiefer, Birke, Weide u.a.), 12 - Temperater Wald (mit anspruchsvollen sommergrünen Laubböhlzern), 13 - mediterrane Vegetationen.

Für das Hochglazial der zentraleuropäischen Mittelgebirgszone und ihrer nördlichen Vorländer erlauben die verbreiteten weichselzeitlichen Löss eine gleichartige Auswertung, zugleich aber mit ihrem Karbonatgehalt die Erhaltungsfähigkeit der Hartteile fossil überlieferter Mollusken und Säugetiere, die eine nähere Kennzeichnung der beschriebenen Klima- und Umweltverhältnisse ermöglichen.

Eine Bestätigung und zugleich Präzisierung der generellen Kennzeichnung von klimatischen Bedingungen und Umweltzustand für das Hochglazial der Weichsel-Kaltzeit in Mitteleuropa, zumindest aber für einen Teilabschnitt dieser Periode, ermöglichen Beobachtungen, die unter Berücksichtigung von Zusammensetzung und zeitlichem Wandel von Wirbeltierthanatozoenosen einem Lößaufschluß in Thüringen abgewonnen werden konnten. Dieser Aufschluß liegt in der Gemarkung Burgtonna (vormals Kr. Bad Langensalza, nunmehr Gotha) und fand bereits vor 9 Jahrzehnten im geologischen Schrifttum Erwähnung

(Kaiser & Naumann 1905), bevor Unger & Rau (1959, 1962) sowie Rau (1961) seine Bedeutung für die thüringische Lößstratigraphie erkannten und würdigten. Dabei ist die stratigraphische und chronologische Zuordnung zur Weichsel-Kaltzeit eindeutig gesichert durch einen unterlagernden Inter-glazialtravertin, dessen eemzeitliches Alter sowohl durch biostratigraphische (Kahlke 1978) wie durch radiometrische Befunde (Brunnacker et al. 1983) außer Zweifel steht. Die Lößsequenz selbst über dem Travertin ist in sich stratigraphisch gegliedert (Abb. 3) und zeigt zunächst eine Überdeckung des Travertins durch eine lehmige und Travertinbrocken führende Fließerde, die zum Hangenden hin zunächst durch ein ebenfalls Travertinbrocken enthaltendes Schwarzerdekolluvium abgelöst wird, das seinerseits einer Schichtenfolge aus Lößderivaten und begrabenen Böden als Auflagefläche dient (Jäger & Heinrich 1978). In dieser Abfolge ist nicht nur das Einsetzen der Ablagerung von wenigstens etwas verlagerten Lössen (Lößderivate im Sinne von Haase et al. 1970) er-

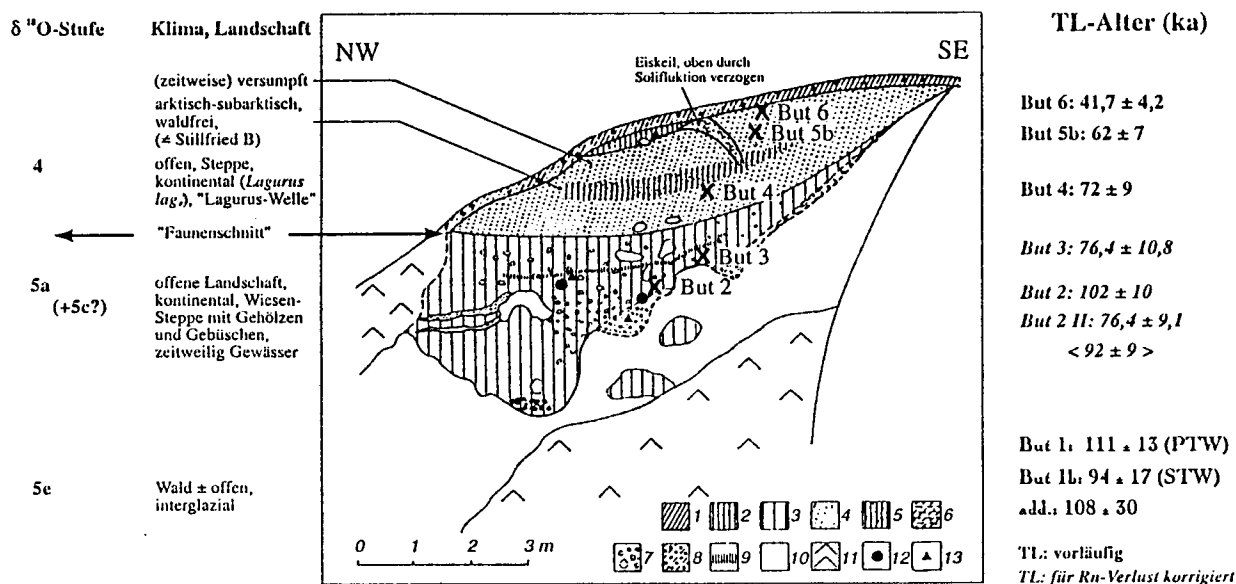


Abb. 3. Deckschichtenfolge über eem-interglazialen Travertin in einer Travertindepression bei Burgtonna (Unstrut-Hain-Kreis, Thüringen). Schichtenfolge nach Jäger & Heinrich (1978), Thermolumineszenz-Daten nach Zöllner (1994).

Profilaufbauten (nach Jäger & Heinrich 1978). 1 - Deckmantel (Aufschüttung?), 2 - Humushorizont einer Schwarzerde, 3 - Schwarzerdekolluvium, 4 - Lößderivate, 5 - fossiler Boden in Lößderivaten, autochthon (Frostgley), 6 - Bänder von verschwemmtem Travertinpulver, allochthon, 7 - Brocken umgelagerter Travertinschuttes, 8 - Fließerde mit hohem Anteil von umgelagerter Travertin, 9 - Go-Horizont mit Schwarzerdekolluvium, 10 - anstehender Travertin mit aufgelagerter Travertinschuttedecke, 11 - Verstoß, 12 - Fundpunkte von Großsäugerknochen, 13 - archäologische Fundpunkte.

Probenahmen für TL-Datierungen (nach Zöllner 1994): liegende Kreuze (x).

faßt, sondern auch an Hand der in den Schichten enthaltenen Überreste vormaliger Biozosen (u.a. Mollusken - Mania 1978; Wirbeltiere - Heinrich & Jánossy 1978) mit dem Faunenwandel im Entstehungszeitraum der Schichtenfolge verknüpfbar (Heinrich & Jäger 1978). Dabei ist nicht zuletzt der Nachweis von Wirbeltierarten bedeutsam, die rezent noch immer über ein Areal verfügen, aber zugleich über ein dem Weichsel-Hochglazial z.T. regional deutlich eingeschränktes Vorkommen. Dies bietet die Möglichkeit, aus den Umweltbedingungen im heutigen Verbreitungsgebiet sowie der Standortverteilung innerhalb dieses Areals Rückschlüsse auf vormalige Umweltverhältnisse abzuleiten, die die Artausbreitung in bestimmten Zeiträumen der Vergangenheit, genauer der Weichsel-Kaltzeit, nach und in Mitteleuropa ermöglicht haben, das außerhalb des Rezentareals liegt. Dies gilt nun in Sonderheit für das Auftreten des Graulemmings (*Lagurus lagurus* [Pallas]), dessen Eintreten in die Schichtenfolge mit dem Wechsel von einem Schwarzerdekolluvium zu ersten weichselzeitlichen Lößderivaten zusammenfällt (Heinrich & Jäger 1978).

Das Rezentareal von *Lagurus lagurus* (Pall.) ist relativ genau bekannt (Bobrinskij et al.

1965; Stubbe & Chotolchu 1968) und durch die Auswertung von Beobachtungsreihen meteorologischer Stationen (Walther & Lieth 1964ff.) näher charakterisierbar (Heinrich & Jäger 1978). Dabei ergeben sich (Abb. 4):

- Hohe Kontinentalität, verbunden mit großer Amplitude der monatlichen Temperaturmittel im Jahresgang, jedoch einer ausgeprägten sommerlichen Dürreperiode bei Verteilung der Niederschläge über das gesamte Jahr;
- Hohe sommerliche Mittelwerte der Temperatur bei niedrigen Mittelwerten für die Temperaturen im Winterhalbjahr, teilweise auch ganzjährig, im Sommer aber höher als heute in Thüringen;
- Niederschlagsüberschüsse vor allem im Mittel der Wintermonate, vielfach auch Schnee.

Die sommerliche Dürre kann nur kurz sein (einmonatig), an dem Arealrand auch jahresweise ausfallen, aber auch mehrere Monate andauern, jedoch nicht fehlen. Damit sind Bedingungen nachgezeichnet, die offenbar vor allem über die Wuchsbedingungen für die Hauptnahrungspflanze von *Lagurus lagurus* (Pall.), die *Artemisia*, auf dessen Arealbegrenzung und Standortwahl Einfluß nehmen, folglich aber für die nachweisliche, zeitweilige Arealausdehnung nach Mitteleuropa

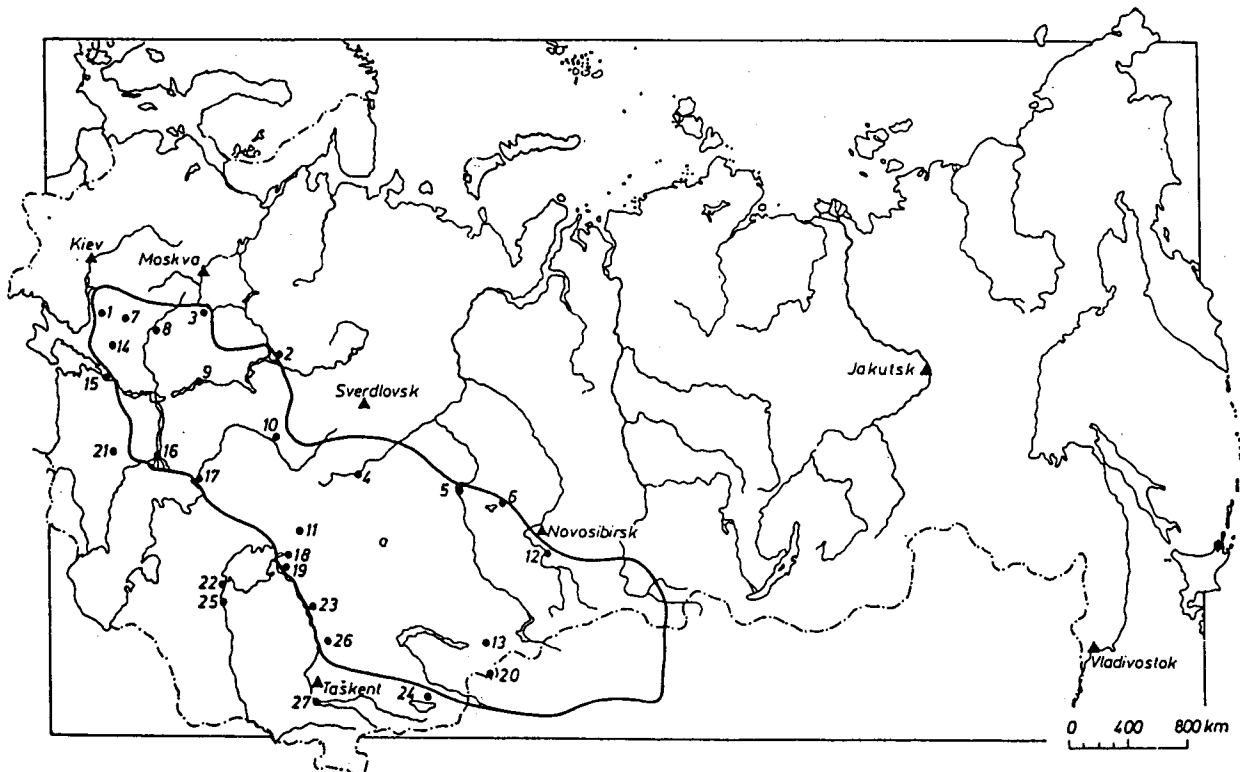


Abb. 4a. Rezent Areal von *Lagurus lagurus* (Pallas) nach Bobrinskij et al. (1965) sowie Stubbe & Chotolchu (1968) unter Eintragung von aktuellen meteorologischen Beobachtungsstationen nach Walther & Lieth (1964ff.) (aus Heinrich & Jäger 1978).

(Heinrich & Jánossy 1978) in der Weichsel-Kaltzeit eine entsprechende regionale Ausweitung erfahren haben müssen. Allerdings ist damit für dieses Gebiet zwar eine Präzisierung der klimatischen und ökologischen Kennzeichnung erreicht,

aber dies freilich nur für eine Zeitscheibe im Verlaufe des Glazials, wenschon bei relativ genauer stratigraphischer Position in dessen Rahmen (Jäger & Heinrich 1978; neuerdings nach TL-Daten etwas präzisiert und modifiziert: Zöller 1994).

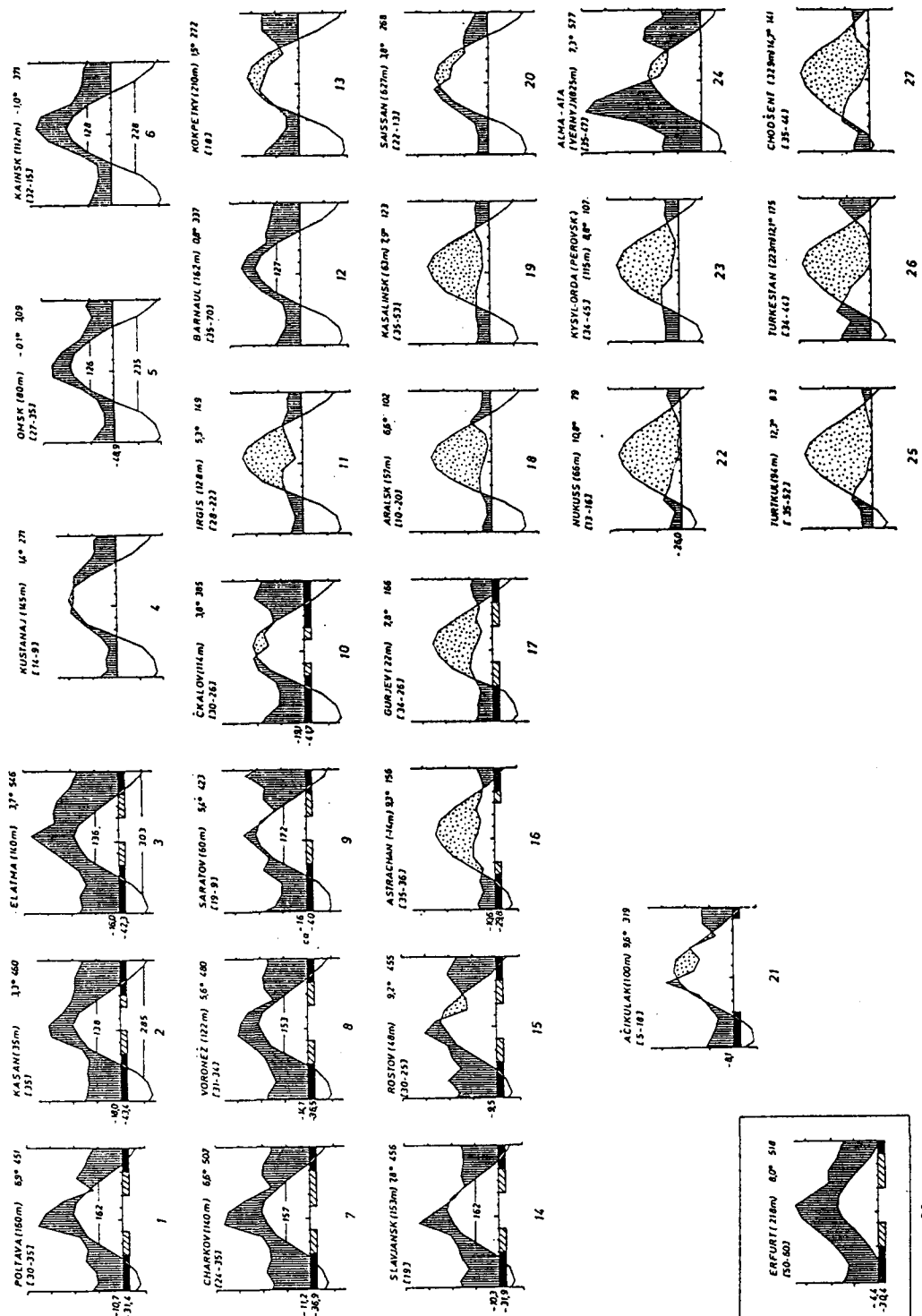


Abb. 4b. Klimadiagramm zu den aus Abb. 4a ersichtlichen Beobachtungsstationen (nach Walther & Lieth 1964ff.). Die gepunkteten Felder im Jahresgang bezeichnen saisonale Dürrephasen infolge temperaturabhängig im Vergleich zur Niederschlagskurve erhöhter Verdunstung (aus Heinrich & Jäger 1978).

Auch wenn die Veränderlichkeit von klimatischen Variablen über mehrere Zeitscheiben hinweg zu verfolgen ist, erweist sich die Erhaltung von Hartteilen der sedimentzeitgleichen Fauna vorzugsweise in Lößaufschlüssen im Vergleich mit den Rezentarealen der nachgewiesenen Arten als aussagefähig, ein methodischer Ansatz, der an Hand von Conchylien als Überresten vormaliger Molluskenfaunen vor allem in der tschechischen Forschung von Ložek (1973a,b) mit Erfolg verfolgt worden und an Hand der Ergebnisse am Beispiel des südmährischen Lößaufschlusses von Dolní Věstonice (Unterwisternitz) vorzustellen, da bisher leider nur im tschechischen Schrifttum veröffentlicht ist (Abb. 5).

Die Darstellung macht die thermischen Schwankungen innerhalb der letzten Kaltzeit auf Grund der Wandlungen in der Molluskenfauna deutlich. Sie basiert dabei auf dem Wechsel von Faunenvergesellschaftungen bzw. den davon hinterlassenen Thanatozooenosen, die jeweils an Hand repräsentativer Leitarten charakterisiert werden. Diese Leitarten sind ökologisch repräsentativ für ihre jeweilige Faunenvergesellschaftung, also nicht zu verwechseln mit Arten, die in der Biostratigraphie als Leitfossilien bestimmte stratigraphische bzw. zeitliche Horizonte charakterisieren. Jede ökologische Leitart steht damit für bestimmte Ansprüche an die jährliche Mitteltemperatur, und die Aufeinanderfolge der Leitarten bzw. der durch

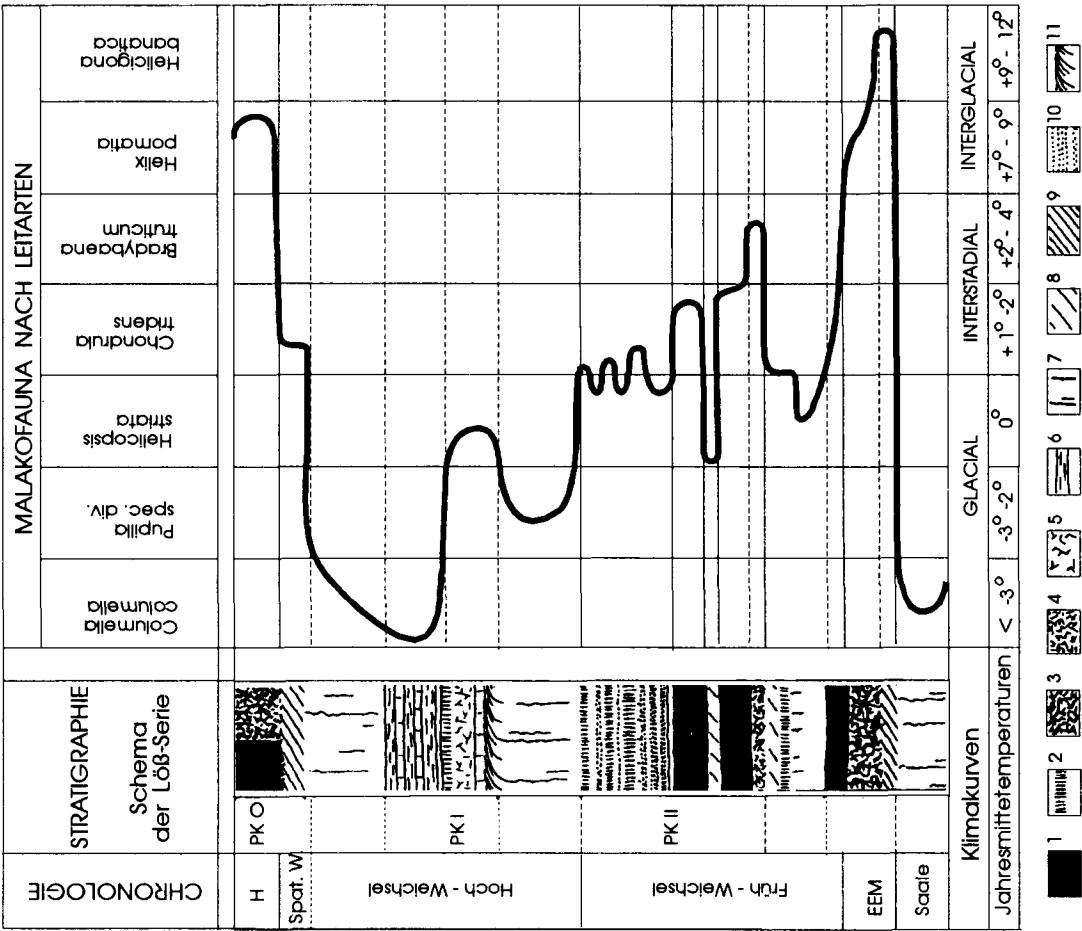


Abb. 5. Kurve der Veränderungen der Molluskenfauna (nach Leitarten für Mollusken-Vergesellschaftungen) vom Ende des Mittelpleistozäns bis zur Gegenwart (ca. 150 000 Jahre). Ein Beispiel für die Korrelation der Faunenentwicklung mit der paläogeographischen Entwicklung (nach Ložek 1973a).
1 - Schwarzerde, 2 - schwach entwickelte Schwarzerde, 3 - Parabraunerde, 4 - Braunerde, 5 - schlecht entkalkter brauner Boden, 6 - initialer Pseudogley, 7 - Löß, 8 - lößartige Hangabschwemmung, 9 - Schwemmassen, 10 - Lehmbröckelsande, 11 Solifluktuationsbildungen.
H - Holozän, PK - Pedokomplex (Bodenkomplex), Eem - letztes Interglazial.

sie vertretenen Faunenvergesellschaftungen ist somit geeignet, die Schwankungen der Jahresmitteltemperatur im Verlauf der Kaltzeit in einer approximativen Temperaturkurve widerzuspiegeln (Ložek 1973a, 184). Das Verfahren kann als Modell dafür dienen, auch den Gang der Jahresmitteltemperatur für weiter zurückliegende Abschnitte des Eiszeitalters zu kennzeichnen (Ložek 1973b, 4).

Das zeitliche Auflösungsvermögen dieser Bemühungen wird durch die stratigraphische Gliederung der Aufschlüsse mit ihrem Faunenwandel bestimmt und ist in dieser Konsequenz bisher nur im Bezug auf Molluskenfaunen praktiziert worden. Hinweise gibt es jedoch auf eine vergleichbare Abfolge von Faunenvergesellschaftungen auch bei Kleinsäugetern. Ihre genaue Ausarbeitung ist gegenwärtig noch Zukunftsaufgabe, die jedoch bereits vorliegende Beobachtungen nutzen und zugleich die an Hand von fossilen Molluskenfaunen erstellten Kurven überprüfbar machen kann. Dabei ist vorteilhaft, daß Hartteile von Mol-

lusken wie von Wirbeltieren vielfach in karbonathaltigen Sedimentfolgen, z.B. im Löß und in Höhlen, erhalten sind, in denen die Pollenanalyse kaum auf auswertbares Material trifft. Mit ihren zahlreichen Hinweisen auf kontinentale Klimaverhältnisse mit Offenlandbedingungen zeigen jedenfalls schon die bisherigen Ergebnisse klimageschichtlicher Arbeiten, daß bereits frühere Schriften, wie die von Poser (1951), wesentliche Merkmale des letztkaltzeitlichen Klimas in Mitteleuropa zutreffend erfaßt und begründet haben.

Darüber hinaus erweist sich jedoch die Einbeziehung paläontologischer Betrachtungen als geeignet, sowohl die Kenntnis letztkaltzeitlicher Klima- und Umweltbedingungen bis hin zur numerischen Kennzeichnung von Einzelangaben, etwa zur Temperatur, zu kennzeichnen, zu näheren Angaben über saisonale Werteschwankungen zu gelangen und schließlich sogar die Veränderlichkeit von Mittelwerten über längere Zeiträume, z.B. mehrere Jahrtausende, hinweg zu erfassen.

Literatur

- BOBRINSKIJ, N.A., KUZNECOV, B.A. & KUZJAKIN, A.P., 1965: *Opredelitel' mlekopitajuschich SSSR*. Moskva.
- BRUNNACKER, K., JÄGER, K.-D., HENNIG, C.J., PREUSS, J. & GRÜN, R., 1983: Radiometrische Untersuchungen zur Datierung mitteleuropäischer Travertinvorkommen. *Ethnograph.-Archäol. Z.* 24, 217-266.
- BÜDEL, J., 1951: Die Klimazonen des Eiszeitalters. *Eiszeitalter u. Gegenwart* 1, 16-26.
- FRENZEL, B., 1967: *Die Klimaschwankungen des Eiszeitalters*. Braunschweig.
- GERASIMOV, I.P., 1969: Degradation of the last European ice sheet. In: H.E. Wright, jr. (ed.), *Quaternary geology and climate*, 72-78. Washington.
- GRÍČUK, V.P., 1965: Paleogeografija severnoj Evropy v pozdnim pleistocene. In: I.P. Gerasimov (ed.), *Poslednyj evropejskij lednikovyj pokrov*, 166-175 (Summary 198-202). Moskva.
- HAASE, G., LIEBEROTH, I. & RUSKE, R., 1970: Sedimente und Paläoböden im Lößgebiet. In: *Periglazial -Löß - Paläolithikum im Jungpleistozän der Deutschen Demokratischen Republik*, 99-212. Gotha, Leipzig.
- HEINRICH, W.-D. & JÄGER, K.-D., 1978: Zusammenfassende stratigraphische und palökologische Interpretation des Fossilvorkommens in der untersuchten jungpleistozänen Deckschichtenfolge über dem interglazialen Travertin von Burgtonna in Thüringen. *Quartärpaläontologie* 3, 269-285.
- HEINRICH, W.-D. & JÁNOSSY, D., 1978: Fossile Säugetierreste aus einer jungpleistozänen Deckschichtenfolge über dem interglazialen Travertin von Burgtonna in Thüringen. *Quartärpaläontologie* 3, 231-254.
- JÄGER, K.-D., 1991: Äolische Erscheinungen im Jungquartär Mittel- und Nordeuropas - Bericht und Anmerkungen zu einem internationalen Symposium in Polen, Mai 1990. *Petermanns Geograph. Mitt.* 135 (1), 62-64.
- JÄGER, K.-D. & HEINRICH, W.-D., 1978: Die stratigraphische Gliederung eines fossilführenden jungpleistozänen Deckschichtenprofils über dem Interglazialtravertin von Burgtonna in Thüringen. *Quartärpaläontologie* 3, 187-202.

- JÄGER, K.-D. & HEINRICH, W.-D., 1981: Correlations between loess stratigraphy and vertebrate palaeontology in the Weichselian of Thuringia and their palaeoecological implications. In: *Quaternary glaciations in the Northern Hemisphere* (Internat. Geol. Correlation Programme, Project 73/1/24), 128-145. Prague.
- KAHLKE, H.-D., 1978: Zusammenfassender Überblick zur stratigraphischen Stellung der Travertine von Burgtonna in Thüringen. *Quartärpaläontologie* 3, 171-174.
- KAISER, E. & NAUMANN, E., 1905: *Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen, Lieferung 128, Blatt Langensalza*. Berlin.
- KAISER, K., 1969: The climate of Europe during the Quaternary Ice Age. In: H.E. Wright, jr. (ed.), *Quaternary geology and climate*, 10-37, Washington.
- KUKLA, J., 1961: Quaternary sedimentation cycle. In: *Czwartorzed Europy środkowej i wschodniej* (Instytut Geologiczny, Prace XXXIV), część I, 145-154, Warszawa.
- KUKLA, J., 1969: Die zyklische Entwicklung und die absolute Datierung von Löß-Serien. In: J. Demek & J. Kukla (Hrsg.), *Periglazialzone, Löß und Paläolithikum der Tschechoslowakei*, 75-95. Brno.
- KUKLA, J., LOŽEK, V. & ŠIBRAVA, V., 1961: Outline of the stratigraphy of the Czechoslovak Quaternary. In: *Czwartorzed Europy środkowej i wschodniej* (Instytut Geologiczny, Prace XXXIV), część I, 155-170. Warszawa.
- LOŽEK, V., 1964: *Quartärmollusken der Tschechoslowakei*. Praha (Rozprawy ústředního ústavu geologického 31).
- LOŽEK, V., 1969: Paläontologische Charakteristik der Löß-Serien. In: J. Demek & J. Kukla (Hrsg.), *Periglazialzone, Löß und Paläolithikum der Tschechoslowakei*, 43-59. Brno.
- LOŽEK, V., 1973a: Relikty a výsadky. *Živa* (Praha) 21,5, 180-184.
- LOŽEK, V., 1973b: Čeká nás doba ledová? *Vesmír* (Praha) 52,1, 1-7.
- LOŽEK, V., 1973c: *Příroda ve čtvrtohorách*. Praha.
- MANIA, D., 1978: Zur Molluskenfauna aus der jungpleistozänen Deckschichtenfolge über dem Travertin von Burgtonna in Thüringen. *Quartärpaläontologie* 3, 203-205.
- POSER, H., 1951: Die nördliche Lößgrenze in Mitteleuropa und das spätglaziale Klima. *Eiszeitalter und Gegenwart* 1, 27-55.
- RAU, D., 1962: Rezente und fossile Lößböden im Thüringer Becken und dessen Randgebieten. In: *Das Pleistozän im sächsisch-thüringischen Raum (Exkursionsführer)*, 145-163. Berlin.
- STUBBE, M. & CHOTOLCHU, N.C., 1968: Zur Säugetierfauna der Mongolei - Ergebnisse der Mongolisch-Deutschen Biologischen Expeditionen seit 1962, Nr. 30. *Mitt. Zool. Mus. Berlin* 44, 2, 5-121.
- UNGER, K.P. & RAU, D., 1959: Pleistozän des Thüringer Beckens. In: *Thüringer Becken (Exkursionsführer)*, 79-82. Weimar.
- UNGER, K.P. & RAU, D., 1961: Gliederung und Altersstellung der Lößablagerungen im Thüringer Becken und dessen Randgebiet. In: *Czwartorzed Europy środkowej i wschodniej* (Instytut Geologiczny, Prace XXXIV), część I, 227-235. Warszawa.
- WALTHER, H. & LIETH, H., 1964ff.: *Klimadiagramm-Weltatlas*. Jena. 3 Lief.
- ZÖLLER, L., 1994: *Würm- und Rißlöß-Stratigraphie und Thermolumineszenz-Datierungen in Süddeutschland und angrenzenden Gebieten*. Habilitationsschrift, Fak. Geowiss. Univ. Heidelberg. (unveröffentlicht).

Mensch-Tier-Beziehungen im Jung- und Spätpaläolithikum⁺

Man-animal relations in the Upper and Late Palaeolithic

Norbert Benecke*

Abstract

By far the most important species in the faunal assemblages of many Upper Palaeolithic sites in Central Europe are reindeer and horse. In contrast to previous theories of long-distance reindeer following and loose-herding (reindeer), a territorial model of animal exploitation is proposed. As for the reindeer, the possibilities of a close and controlled exploitative relationship with the horse are discussed. The archaeological data do not confirm the hypothesis of a close relationship between man and horse. New evidence of the taming of wolves in the Gravettian is presented and the earliest finds of domestic dog are reviewed.

Key words: Upper Palaeolithic, Central Europe, man-animal relations, reindeer, horse, wolf

Mit dem Beginn des Jungpaläolithikums vor etwa 40.000 bis 35.000 Jahren erreichte die Menschheit eine neue Stufe ihrer Entwicklung. Wesentliche Fortschritte des Jung- und Spätpaläolithikums betrafen die Arbeitsgeräte sowie die Arbeitsfertigkeiten, die Jagdwaffen, die Wohnbauten, die Bekleidung u.a.m. Ökonomisch gründete sich jene Entwicklungsphase auf die voll ausgebildete Wirtschaftsweise der Jäger und Sammler.

Ein Blick auf die Jagdtierfauna jung- und spätpaläolithischer Fundstellen läßt im Hinblick auf die jagdliche Tätigkeit vier Bereiche erkennen:

- die Großwildjagd, d.h. die Jagd auf große Huftierarten, wie Mammut (*Mammuthus primigenius*), Wollhaariges Nashorn (*Coelodonta antiquitatis*), Steppenbison (*Bison cf. priscus*), Wildpferd (*Equus spec.*), Rentier (*Rangifer tarandus*) u.a.;
- die Jagd auf Pelztiere, vor allem auf Eisfuchs (*Alopex lagopus*), Wolf (*Canis lupus*), Bär (*Ursus spelaeus*, *Ursus arctos*) und Schneehase (*Lepus timidus*);
- die Vogeljagd, insbesondere auf Schneehühner (*Lagopus mutus*, *Lagopus timidus*);
- den Fischfang.

Während sich die Großwildjagd als wichtigster Bereich der Ernährungswirtschaft jung- und spätpaläolithischer Wildbeuter als auch die Pelztierjagd durch die relativen Anteile jener Artengruppen im Knochenmaterial in ihrer wirtschaftlichen Bedeutung verhältnismäßig gut erfassen lassen, muß dies für die Vogeljagd und den Fischfang in Frage gestellt werden. Die im Vergleich zu Säugetierknochen bedeutend schlechteren Voraussetzungen für die Erhaltung und für die Bergung von Vogel- bzw. Fischknochen als auch für Fischereigeräte, wie Netze und Reusen, können einen falschen Eindruck vom Stellenwert von Vogeljagd und Fischfang vermitteln (vgl. Jochim 1976; Torke 1981). Dies gilt in ähnlicher Weise für den Nachweis der Sammeltätigkeit im Rahmen der Ernährungswirtschaft.

In der Großwildjagd jung- und spätpaläolithischer Jäger waren nach Ausweis der Knochenfunde in weiten Teilen Mittel- und Westeuropas vor allem zwei Huftierarten von dominierender ernährungswirtschaftlicher Bedeutung - das Rentier und das Wildpferd. Die Spezialisierung der Jagd auf diese Arten war in der Vergangenheit wiederholt Anlaß zu Vermutungen über Nutzungsbezie-

⁺ Paper presented at the 1988 Wittenberg Conference.

* Dr.habil. Norbert Benecke, Deutsches Archäologisches Institut, Arbeitsbereich Ur- und Frühgeschichte, Leipziger Straße 3-4, D-10117 Berlin, Germany

hungen bei Ren und Wildpferd, die weit über das ursprüngliche Jäger-Beute-Verhältnis hinausgehen. So soll sich bei den Rentierjägern des Magdalénien der Übergang zur wildfesten Jagd mit Herdenbegleitung zwischen den Winter- und Sommerweideplätzen der Rentiere vollzogen haben, was zu einer engen Bindung an das Rentier und zu einer Spezialisierung nur auf diese Huftierart geführt hätte (Rust 1937, 1943; Taute 1968; Sturdy 1975; Clark 1975; Hahn 1977; Bokelmann 1979). Jene Modellvorstellung wird auch als "Herdenfolge-Theorie" bezeichnet. Sie besagt, daß die jahreszeitlichen Wanderungen der Rentiere nach und nach zu einem immer festeren Anschluß einzelner Jägergruppen an bestimmte Rentierherden geführt hätten. Dabei wird auch eine Herdenbegleitung zwischen weit entfernten Gebieten, wie etwa zwischen der Schwäbischen Alb als Sommerrevier der Rentiere und der Tiefebene im nordwestlichen Mitteleuropa als vermuteter Wintereinstand, für möglich erachtet (Sturdy 1975). In Anlehnung an die Haltungsformen bei rezenten Hausrenen hat man weiterhin vermutet, daß aus der Begleitung der Tiere auf diesen Wanderungen seitens des Menschen eine Art Besitzverhältnis erwachsen, und seitens der Tiere eine allmähliche Gewöhnung und Zähmung zumindest von Teilpopulationen erfolgt sei. Zahme Tiere könnten dann zur Lenkung und sonstigen Manipulation der Herden verwendet worden sein, oder in der Zeit zwischen den Wanderungen zum Anlocken von Wildrenen. Auf diese Weise, so die Vorstellung, hätte sich dann der Übergang von einer spezialisierten Jagd zu einer Form von Herdenkontrolle am Ende des Jungpaläolithikums vollzogen (Jarman et al. 1982).

In der Diskussion um die Nutzungsbeziehungen zum Rentier werden von den Befürwortern der Herdenfolge bzw. -kontrolle folgende Argumente zur Stützung ihrer Auffassung angeführt:

- Ein hoher Anteil des Rentiers an der Jagd fauna, der bis über 90 Prozent erreichen kann, wird als Hinweis für einen hohen Grad der Spezialisierung auf diese Huftierart gewertet. Derartig hohe Anteile sind nachgewiesen u.a. für Stellmoor (Kollau 1943), Meiendorf (Krause 1937), Petersfels I AH3, Kesslerloch II/III (Weniger 1982). Das Rentier war das Hauptjagdwild über das ganze Jahr.
- Der mit 90 Prozent außergewöhnlich hohe Anteil männlicher Tiere unter den Geweihresten vom Ren in Stellmoor A sowie die hier nachgewiesene Altersstruktur (Sturdy 1975, Tab. 1, S. 64; vgl.

auch Tab. 1 dieser Arbeit) sind nur aus einem Nutzungsverhältnis heraus zu erklären, das ein hohes Maß an Kontrolle über die genutzten Herden zur Voraussetzung hat.

- Verheilte Frakturen an Renknochen, wie bei den magdalénienzeitlichen Funden aus den Höhlenfundstellen von Isturitz (Pyrenées Atlantiques) und von Trois Frères (Ariège), sind von wildlebenden Renen kaum zu erwarten, sondern nur bei Tieren unter Kontrolle des Menschen, d.h. bei gezähmten Tieren (Bahn 1984; Abb. 1, S. 29 und Abb. 2, S. 30).

- Die berühmten "bâtons de commandement", die im Magdalénien der Dordogne (Frankreich) in bedeutend größerer Zahl auftreten als noch im Aurignacien, werden als Teile eines primitiven Zaumzeugs für Rentier und Pferd interpretiert. Auf Ähnlichkeiten in Form und Funktion der bâtons zu Zaumteilen schlittenziehender Rentiere bei den Samojeden Sibiriens wird verwiesen (Haddingham 1979, 106 ff.).

Tabelle 1. Stellmoor A, Rentier (*Rangifer tarandus* L.). Altersgliederung und Geschlechtsverhältnis anhand der Geweihfunde (nach Angaben in Sturdy 1965, Tab. 1, S. 64).

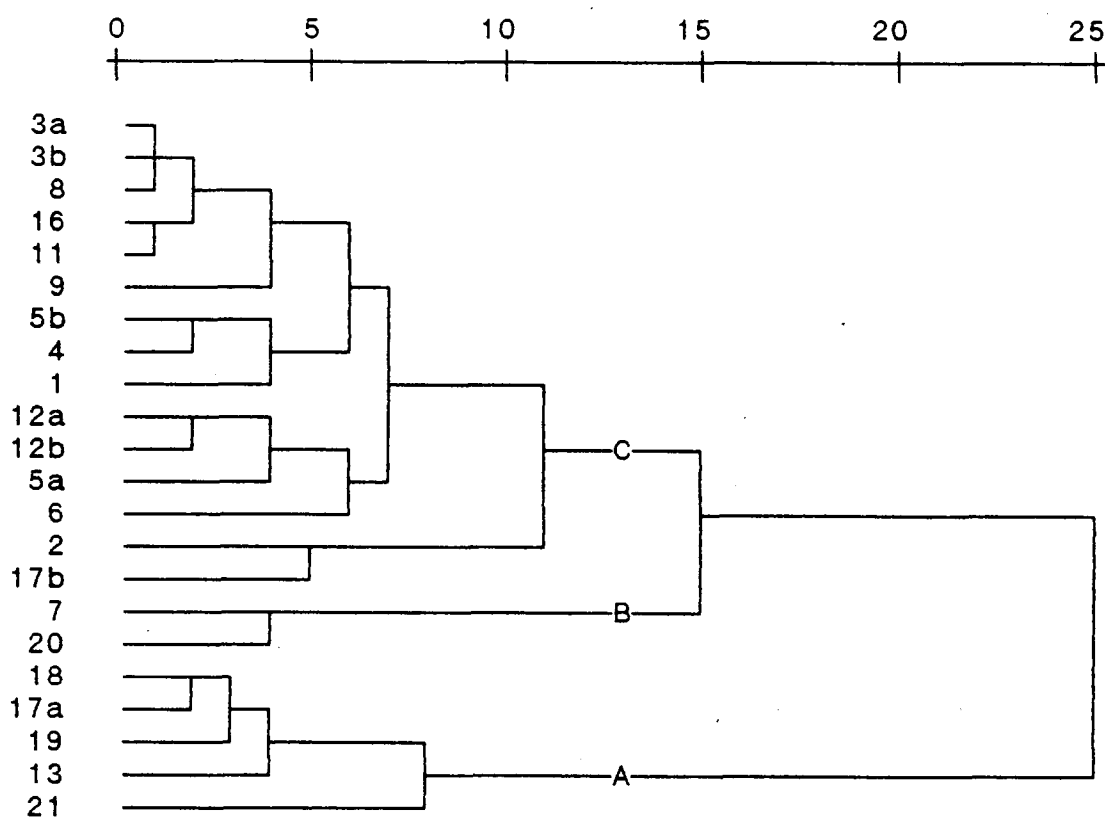
	Männliche Stücke		Weibliche Stücke	
	n	%	n	%
juvenil	77	7,6	3	2,7
subadult	232	22,8	42	37,2
adult	708	69,7	68	60,1
Summe	1017		113	
in Prozent Gesamtsumme	90,0		10,0	

Vor allem durch die Arbeiten von Bahn (1976, 1978, 1980) ist auch für das Wildpferd die Vermutung einer engen Nutzungsbeziehung, die zumindest gelegentlich die Form einer direkten Kontrolle über das Pferd erreicht haben soll, in die Diskussion um die Mensch-Tier-Beziehungen im Jung- und Spätpaläolithikum eingebracht worden. Die dafür angeführten Belege sind neben den Hinweisen für eine spezialisierte Jagd auf das Wildpferd anhand von Knochenfunden zweierlei Art. Es handelt sich zum einen um künstlerische Darstellungen von Pferdeköpfen, die Andeutungen eines angelegten Zaumzeugs zeigen sollen. Zu den bekanntesten Stücken gehören die von St. Michel

d'Arudy, Lortet, Espalungue und Le Mas d'Azil (alle Zentralpyrenäen, Frankreich) sowie aus La Marche (Vienne, Westfrankreich, vgl. Haddingham 1979, 110f.). Aus Höhlen in Asturien (Spanien), wie z.B. aus der Höhle El Pindal, sind neuerdings ebenfalls paläolithische Pferdedarstellungen mit angedeutetem Zaumzeug gemeldet worden (Cerdá 1987, z.B. Abb. 1, S. 50). Neben diesen Abbildungen werden Pferde Zähne (Schneidezähne) mit Abrasionsmustern, die dem von Krippenbeißern ähneln, als Hinweis für eine direkte Kontrolle über das Pferd interpretiert. Derartige Zähne wurden bislang von dem Moustérien-Fundplatz La Quina

(Charente) sowie von dem spätpaläolithischen Fundplatz Le Placard (Charente, beide Frankreich) beschrieben (Bahn 1980).

Insgesamt erscheinen die Befunde, die zur Begründung einer engen Nutzungsbeziehung zu Ren und Pferd im Sinne einer Herdenfolge sowie einer Herdenkontrolle (vor allem Ren) bzw. einer Kontrolle über einzelne Tiere (Pferd) im Jung- und Spätpaläolithikum angeführt werden, als wenig überzeugend. Im Gegenteil lassen sich aus neueren Untersuchungen auch eine ganze Reihe von Argumenten ableiten, die die oben angeführten Befunde direkt widerlegen.



1 Kleine Ofnet, 2 Kleine Scheuer Rosenstein, 3a Spitalhöhle, 3b Bärenfelsgrötte, 4 Spitzbubenhöhle, 5a Vogelherd II, 5b Vogelherd III, 6 Hohlenstein-Stadel, 7 Brillenhöhle, 8 Sirgenstein, 9 Geissenklösterle, 10 Hohler Fels Schelklingen, 11 Schmiechenfels, 12a Hohle Fels Hütten (gelbe Sch.), 12b Hohle Fels Hütten (graue Sch.), 13 Felsställe, 16 Bildstockfels, 17a Petersfels, 17b Gnirshöhle, 18 Kesslerloch, 19 Schweizersbild, 20 Teufelsküchen, 21 Munzingen

Abb. 1. Clusteranalyse (Single-Linkage-Verfahren) von 22 magdalénienzeitlichen Fundinventaren aus dem oberen Rhein-Donau-Gebiet (Datenmatrix aus Weniger 1987, Tab. 2, S. 297).

Im Hinblick auf die Frage nach dem Ausmaß der Spezialisierung der Jagd auf das Ren bzw. das Wildpferd bieten vor allem regionale Studien in Gebieten mit einem dichten Fundstellennetz gute Voraussetzungen, um solchen Fragen nachzugehen. Eine solche Situation liegt für das obere Rhein-Donau-Gebiet vor. Weniger (1982, 1987) publizierte für 29 magdalénienzeitliche Fundkomplexe dieses Gebietes die wichtigsten archäologischen Befunde. Gestützt auf dieses Datenmaterial wurde für 22 Komplexe mit vollständigen Angaben eine Clusteranalyse ausgeführt, wobei folgende Merkmale berücksichtigt wurden:

- Steingeräteinventar (Umfang);
- Inventar an Knochen- und Geweihgeräten (Art und Umfang);
- Siedlungsstrukturen;
- Faunenzusammensetzung;
- Besiedlungszeit des Platzes auf der Grundlage faunistischer Daten.

Abbildung 1 zeigt das Ergebnis der Clusteranalyse. Die 22 Fundkomplexe gliedern sich im wesentlichen in drei Subcluster bzw. Gruppen, die hier mit A, B und C bezeichnet worden sind. Auf der Basis der berücksichtigten Merkmale lassen sich die Gruppen als drei verschiedene Fundplatztypen interpretieren, die auch Weniger (1982, 174 ff.; 1987, Tab. 2, S. 297) in dieser Weise unterscheidet:

Gruppe A - umfaßt relativ große Siedlungsplätze, die hauptsächlich im Herbst und im Winter besiedelt wurden. Der hohe Anteil von Rentierknochen im faunistischen Material spricht für eine umfangreiche Rentierjagd. Zahlreiche Knochen- und Geweihspitzen belegen zusätzlich die intensive Jagdtätigkeit. Das reiche Inventar an Steingeräten und Knochennadeln steht mit der Verarbeitung der Jagdbeute im Zusammenhang. Die Fundplätze der Gruppe A konzentrieren sich vornehmlich an den zu vermutenden Wanderrouten der Rentierherden (vgl. Weniger 1982, Karte 5).

Gruppe C - umfaßt kleine, nur kurzzeitig aufgesuchte Siedlungsplätze, die nur im Sommer besiedelt wurden. Im Faunenmaterial überwiegen Knochen vom Wildpferd. Im Gegensatz zu den Fundplätzen der Gruppe A liegen die der Gruppe C fast ausschließlich im Bergland.

Gruppe B - die Fundplätze der Gruppe B nehmen eine Mittelstellung ein. Es sind mittelgroße Siedlungsplätze, die hauptsächlich im Frühjahr und Sommer besiedelt wurden. Fundplätze jener Gruppe finden sich sowohl in Tallagen nahe der Rentierrouen als auch im Bergland. Rentier und Pferd bilden jeweils die Hauptjagdbeute.

Aus der jahreszeitlich unterschiedlichen Besiedlung der Fundstellen kann in Verbindung mit der variierenden Faunenzusammensetzung folgendes Modell für die Nutzung der natürlichen Ressourcen durch die spätpaläolithischen Wildbeuter im oberen Rhein-Donau-Gebiet entwickelt werden: Rentier und Wildpferd bildeten die wesentliche Grundlage für die Ernährung. Die Nutzung beider Arten war saisonal unterschiedlich. Vom Herbst bis zum Frühjahr wurde vorwiegend das Rentier bejagt. Eine umfangreiche Jagdbeute in dieser Zeit ermöglichte offenbar die Bildung größerer Siedlungsgemeinschaften. Im Sommer wurde dagegen hauptsächlich das Wildpferd durch kleinere Gruppen genutzt. Neben Ren und Wildpferd hatte die Jagd auf Schneehühner und Schneehasen in der kalten Jahreszeit eine gewisse wirtschaftliche Bedeutung. Für die Fischnutzung gibt es hingegen nur wenige Belege. Die Entfernung zwischen dem Sommersiedlungsareal auf der Schwäbischen Alb und dem Herbst-/Wintersiedlungsareal in den umliegenden Ebenen und Becken beträgt etwa 100 - 200 km (Weniger 1982).

Die vorliegenden Funde aus dem Rhein-Donau-Gebiet zeigen, daß die intensive Rentierjagd nur eine jahreszeitlich begrenzte Aktivität der spätpaläolithischen Jäger darstellte. Eine ganzjährige Abhängigkeit vom Rentier mit Herdenbegleitung zwischen den Sommer- und Winterweiden ist nicht zu erkennen. In Analogie zu diesem Ergebnis müssen wohl auch die Fundmaterialien Stellmoor A und Meiendorf, auf die sich die Vorstellung einer Herdenbegleitung bzw. -kontrolle im Rahmen einer spezialisierten Rentiernutzung im wesentlichen mit stützt, als jahreszeitlich begrenzte Ausschnitte der Jagdtätigkeit der spätpaläolithischen Jäger dieses Gebietes angesehen werden. Nach den Untersuchungen von Sturdy (1975) an den Schädel- und Geweihresten vom Ren wurde die Station Stellmoor A hauptsächlich im Herbst und Winter genutzt. Für Meiendorf wird ebenfalls eine Nutzung vorwiegend im Herbst angenommen (Bokelmann 1979; Schild

1984). Bereits Troels-Smith (1963) weist darauf hin, daß die spätpaläolithischen Jäger, die während der kalten Jahreszeit im Ahrensburger Tunneltal eine intensive Rentierjagd betrieben, möglicherweise im Frühjahr und Sommer andere Ressourcen nutzten, so beispielsweise marine Säugetiere an den Küsten Hollands bzw. Nordjütlands (vgl. dazu auch Burch 1972). Auch ethnographische Untersuchungen an rezenten Rentier- bzw. Karibujägern (z.B. Burch 1972; Binford 1978, 1981; Grønnow et al. 1983) zeigen, daß die Jagd auf Rentiere bzw. Karibus nur eine jahreszeitlich begrenzte Aktivität innerhalb eines deutlichen saisonalen Nutzungsmusters der zur Verfügung stehenden Nahrungsquellen darstellt. Neben der Rentierjagd sind hier die Jagd auf Meeressäuger, der Fischfang (Lachs) sowie die Bejagung anderer Wildarten des Waldes von großer Bedeutung im Rahmen der Ernährungswirtschaft. Eine Ökonomie, die sich ausschließlich auf die Rentierjagd gründen würde, wäre zudem aufgrund natürlicher Instabilitäten innerhalb der Wildrenpopulationen sehr anfällig. Burch (1972) verweist weiterhin darauf, daß ein Rentierbegleiten oder -folgen für den altsteinzeitlichen Menschen ohne Transportmittel nicht möglich war.

Im Hinblick auf die Selektivität der Jagdbeute im Fundmaterial von Stellmoor A (90 Prozent männliche Tiere, vgl. Tab. 1), die als

Argument für eine Kontrolle über die Rentierherden herangezogen wurde, hat Grønnow (1987) auf dem Hintergrund ethnoarchäologischer Studien an Fundplätzen subrezenter Karibujäger in Westgrönland neue interessante Befunde publiziert. Danach sind die umfangreichen Geweihfunde von Stellmoor A, die zum überwiegenden Teil aus bereits vorverarbeiteten Stangen bestehen, als Reste von im Flachwasserbereich deponierten Geweih-caches für die spätere Geweihverarbeitung zu interpretieren. Diese enthielten nur die stärksten Stangen, die in der Regel von männlichen Tieren stammen. Es handelt sich also um im Verarbeitungsprozeß der Jagdbeute selektiertes Geweihmaterial, das über das Geschlechtsverhältnis innerhalb der Jagdbeute nichts aussagt. Letzteres ließe sich verlässlich nur an den Elementen des postcranialen Skeletts, z.B. am Becken, bestimmen.

Insgesamt zeigen die vorstehenden Ergebnisse, daß Rentier- und Wildpferdjagd saisonal begrenzte Aktivitäten in der Ernährungswirtschaft der jungpaläolithischen Wildbeuter darstellten. Die Theorie des Herdenbegleitens bzw. der Herdenkontrolle beim Rentier läßt sich durch die neuen Forschungsergebnisse nicht bestätigen; die meisten Befunde sprechen gegen diese Form von Nutzungsbeziehungen zwischen Mensch und Rentier. Es ist natürlich nicht auszuschließen, daß Jungtie-

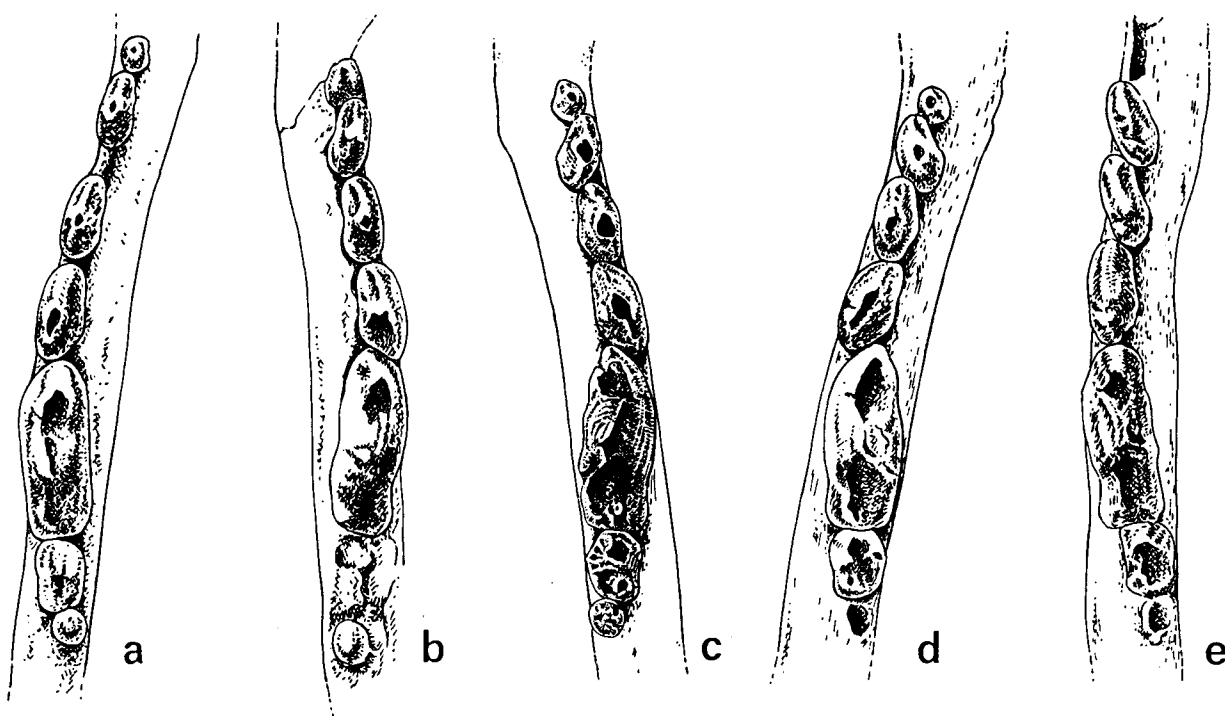


Abb. 2. Ausprägungen der Prämolarrreihe an Unterkieferfunden von *Canis lupus* L. aus Predmosti (vgl. dazu Text).

re beider Arten, von Rentier und Wildpferd, gelegentlich gezähmt worden sind. Dies führte jedoch nicht zu einer Veränderung der grundsätzlichen Nutzungsbeziehungen zu diesen Arten und hatte damit auch keine Auswirkungen auf die Art der Ernährungswirtschaft.

In der Diskussion um die Mensch-Tier-Beziehungen im Jung- und Spätpaläolithikum hat von jeher das Verhältnis von Mensch und Wolf einen besonderen Platz eingenommen; vor allem deshalb, weil aus diesem Zeithorizont die ältesten Hinweise auf die Domestikation des Wolfes stammen (Nobis 1981; Benecke 1987).

Tabelle 2. Vergleich von Zahnstellungsanomalien am Unterkiefer zwischen zwei jungpaläolithischen Populationen von *Canis lupus* L. aus den gravettienzeitlichen Stationen Předmostí und Dolní Věstonice sowie rezenten Wölfen aus freier Wildbahn und Wölfen in Gefangenschaftshaltung (Zootiere).

Mermal	Freilebende Wölfe (n=240)	Dolní Věstonice (n=54)	Předmostí (n=169)	Zoowölfe (n=33)
Normale Zahnreihe	228 (95,0 %)	44 (81,5 %)	121 (71,6 %)	18 (54,5 %)
<i>Schrägstellung</i>				
P ₂	2	1	10	-
P ₃	-	1	1	-
P ₂ , P ₃	-	-	1	-
	2 (0,8 %)	2 (3,7 %)	12 (7,1 %)	-
<i>Kulissenstellung</i>				
P ₁ /P ₂	2	2	7	2
P ₂ /P ₃	1	2	7	3
P ₃ /P ₄	4	2	5	3
P ₁ /P ₂ /P ₃	3	2	14	7
P ₁ /P ₂ /P ₃ /P ₄	-	-	3	-
	10 (4,2 %)	8 (14,8 %)	36 (21,3 %)	15 (45,5 %)

Osteologische Untersuchungen an Kieferresten von *Canis lupus* aus einer Reihe von jung- und spätpaläolithischen Fundkomplexen, die vom Autor in den Jahren 1987 - 1989 durchgeführt worden sind, haben zu dem Ergebnis geführt, daß der Domestikation des Wolfes eine Phase intensi-

ver Zähmung vorausging. Die wichtigsten Arbeitsergebnisse dieser Studien, deren ausführliche Publikation an anderer Stelle erfolgt, werden im folgenden kurz vorgestellt. Dabei sollen nur die Fundserien aus den spätpleistozänen Stationen von Předmostí, Dolní Věstonice und Mezin berücksichtigt werden.

An den Unterkieferfunden von *Canis lupus* aus den genannten Stationen ließen sich im Hinblick auf die Ausbildung der Prämolarrreihe folgende Ausprägungen beobachten (vgl. dazu Abb. 2):

- a - normale Ausrichtung der Zähne; die Zähne sind perlschnurartig hintereinander aufgereiht und zwischen P₂ und P₃ besteht eine große Lücke;
- b - Zusammenrücken der Prämolaren und leichte Schrägstellung des P₂;
- c, d - weitere Drehung des P₂ und Überlappung mit P₁ und P₃;
- e - zusätzliche Drehung des P₃ und Überlappung zwischen P₁, P₂, P₃ und P₄.

In Tabelle 2 sind die beobachteten Ausprägungen nach der Häufigkeit ihres Auftretens zusammengestellt. Von den insgesamt 169 beurteilbaren Unterkieferstücken aus Předmostí weisen 121, d.h. 71,6 Prozent eine normale Ausrichtung der Prämolarrreihe auf, während 48 Stücke, d.h. 28,4 % eine Anomalie tragen. Das Auftreten von Zahnanomalien in Gestalt der Schrägstellung einzelner Zähne bzw. der kulissenartigen Stellung mehrerer Zähne der Prämolarrreihe gilt allgemein als typisches Domestikationsmerkmal beim Hund. Als deren Ursache ist die Verkürzung des Gesichtsschädels bei gleichbleibender Zahnlänge anzusehen. Die Unterkieferfunde von Předmostí gehören jedoch morphologisch alle eindeutig zu *Canis lupus*, dem Wolf. Ein Vergleich ausgewählter Zahnmaße zwischen den Kieferfunden mit normaler Ausrichtung der Zahnreihe und den Kieferfunden mit Zahnanomalien im Material von Předmostí bestätigt die morphologische Einheitlichkeit der Untersuchungsserie (Tab. 3). Die Länge der Molarrreihe und die Zahnmaße, mit Ausnahme der Länge des P₁, zeigen keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Gruppen. Dagegen ist die Prämolarrreihe in der Gruppe 2 deutlich kürzer, was dann auch in den signifikant höheren Indexwerten der Indizes 1 bis 3 zum Ausdruck kommt. Die Unterkiefer der Gruppe 2 müssen danach von Schädeln stammen, die im oralen Bereich eine deutliche Längenreduktion erfahren

haben. Wie aus Tabelle 4 hervorgeht, können Altersunterschiede zwischen beiden Gruppen für die beobachteten Verschiedenartigkeiten in der Ausbildung der oralen Unterkieferpartie ausgeschlossen werden. Der Anteil junger Tiere (ohne Usur bzw. beginnende Usur) ist in Gruppe 2 nur unwesentlich höher (χ^2 -Homogenitätstest: $\chi^2_{\text{err}} = 0,21$ und $\chi^2_{0.05; 1} = 3,84$). Es stellt sich die Frage, ob und in welchem Umfang derartige Längenreduktionen des Gesichtsschädels in rezenten Wildpopulationen vom Wolf auftreten. Dazu wurden Schädel von drei Wolfspopulationen aus dem europäischen Teil Rußlands im Zoologischen Museum der Moskauer Universität untersucht. Von den insgesamt 240 Schädeln weisen nur 12, d.h. 5 Prozent Zahnanomalien auf (vgl. Tab. 2), ein Anteil, der erheblich unter dem von Předmostí liegt. Dagegen sind bei Zoowölfen derartige Anomalien sehr viel häufiger zu beobachten. Von 33 untersuchten Wolfsschädeln aus der Sammlung des Museums für Naturkunde in Berlin, die nachweislich von Zootieren stammen, zeigen 15, d.h. 45,5 Prozent eine kulissenartige Stellung der Zähne. Das häufige Auftreten von Zahnanomalien am Unterkiefer vom Wolf scheint also in einem ursächlichen Zusammenhang mit unnatürlichen Aufzuchtverhältnissen zu stehen. In der Häufigkeit des Auftretens von Zahnanomalien liegen die Funde von Předmostí etwa in der Mitte zwischen rezenten Wildpopulationen und Gefangenschaftswölfen. In den Fundmaterialien von Dolní Věstonice und Mezin ist der Anteil an Unterkiefern mit Zahnanomalien mit 18,5 Prozent (vgl. Tab. 2) und 19,0 Prozent (4 von 21 beurteilbaren Stücken) ebenfalls deutlich höher als bei rezenten Wölfen. Diese Befunde sprechen meines Erachtens dafür, daß zumindest ein Teil der in Předmostí, Dolní Věstonice und Mezin nachgewiesenen Wölfe unter künstlichen, d.h. vom Menschen geschaffenen Bedingungen gelebt haben muß; was bei Berücksichtigung der Wohn- und Lebensverhältnisse des Menschen jener Zeit nur heißen kann, daß diese Tiere gezähmt waren. Dafür, daß ein Teil der Wölfe aus Předmostí unter künstlichen Bedingungen aufgewachsen ist, spricht auch die Beobachtung, daß Oligo- und Polyodontien, d.h. das Fehlen bzw. die Doppelausbildung bestimmter Zähne, im Material von Předmostí etwa zwei- bis dreimal

so häufig auftreten wie bei rezenten Wildpopulationen vom Wolf (vgl. Tab. 5). Während es sich bei den beobachteten Zahnstellungsanomalien um Modifikationen handelt, sind Veränderungen in der Frequenz von Oligo- und Polyodontien als genetisch determiniert anzusehen. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, daß sich im Material von Předmostí bereits der Beginn der Wolfsdomestikation manifestiert.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, daß bereits im Gravettien erste Ansätze in Richtung Wolfsdomestikation, in Gestalt der Zähmung von Wölfen, zu erkennen sind. Wie den Angaben in Tabelle 6 entnommen werden kann, scheinen dabei die Mammutjägerstationen Mittel- und Osteuropas eine entscheidende Rolle gespielt zu haben. Hier ist der Wolf oft überdurchschnittlich stark im Fundmaterial vertreten, was nicht allein aus seiner Nutzung als Pelztier zu erklären ist. Jene Anfänge der Wolfszähmung gipfeln schließlich in der Herausbildung des Hundes, des ersten und damit ältesten Haustieres des Menschen, am Ende des Jungpaläolithikums. Aus diesem Zeitabschnitt sind bereits mehrere Funde vom Haushund beschrieben worden, z.B. aus magdalénienzeitlichen Stationen Thüringens, so von den Fundstellen Kniegrotte, Teufelsbrücke und Oelknitz, aus dem bekannten Grab von Bonn-Oberkassel, aus der Dordogne (Pont d'Ambon) und aus einigen spätpaläolithischen Stationen Sibiriens. Eine Revision dieser Funde, soweit es sich um Kieferstücke handelt und entsprechende Maßangaben publiziert sind, zeigt, daß nicht alle Bestimmungen zweifelsfrei sind (Benecke 1987). Von dem mir zugänglichen Material erwies sich allein der Unterkiefer aus Bonn-Oberkassel eindeutig als Rest vom Haushund, während alle anderen Funde, wie z.B. der Unterkiefer von Döbritz-Kniegrotte, morphologisch dem Wolf noch sehr nahe stehen. Dies gilt auch für einen Canidenschädel aus Mezin, den Pidopličko (1969) nach morphometrischen Merkmalen als Schädel vom Hund anspricht. Letztere Funde dürften Anfangsstadien der Wolfsdomestikation darstellen. Die bislang vorliegenden Befunde sprechen dafür, daß die Domestikation des Wolfes an verschiedenen Stellen und zu verschiedenen Zeiten im Jungpaläolithikum ihren Anfang nahm (Benecke 1994).

Tabelle 3. $\checkmark$ Predmosti, *Canis lupus* L.
Vergleich ausgewählter Zahnmaße und Indices zwischen den Unterkiefer-
funden mit normaler Zahnstellung (Gruppe 1) und jenen mit Kulissenstellung
(Gruppe 2). Es sind angegeben Zahl der Funde (oben), Mittelwert (unten) und
Standardabweichung (in Klammern hinter Mittelwert). Signifikante t-Werte
sind unterstrichen (Irrtumswahrscheinlichkeit = 5 %).

Variable	Gruppe 1 (normal)	Gruppe 2 (Kulissenstellung)	t-Wert (P-Wert)
1. Länge Molarreihe	80 40,8 (1,99)	28 46,8 (1,49)	0,04 (0,97)
2. Länge Prämolarreihe	100 53,4 (2,67)	35 50,2 (2,30)	<u>6,84</u> (0,00)
3. Länge P ₁	41 6,3 (0,47)	16 6,5 (0,40)	<u>-2,08</u> (0,05)
4. Länge P ₃	80 14,7 (0,83)	27 14,9 (0,61)	-1,43 (0,16)
5. Länge P ₄	90 16,7 (0,88)	30 16,9 (0,66)	-1,61 (0,11)
6. Index 1 (P ₁ +P ₂ +P ₃ +P ₄ /L. Prämolarreihe) x 100	97 91,2 (4,09)	30 99,4 (3,97)	<u>-9,79</u> (0,00)
7. Index 2 (L. Molarreihe/L. Prämolarreihe) x 100	80 87,5 (4,23)	28 93,5 (4,03)	<u>-6,73</u> (0,00)
8. Index 3 (L. Molarreihe/L. Backenzahnreihe) x100	80 47,3 (1,35)	28 49,1 (1,12)	<u>-6,99</u> (0,00)

Tabelle 4. $\checkmark$ Predmosti, *Canis lupus* L.
Gliederung der Unterkiefer nach dem Abrasionsgrad der Zähne, getrennt für die Funde mit normaler
Zahnstellung (Gruppe 1) und jene mit Zahnstellungsanomalie (Gruppe 2).

Kriterium	Gruppe 1		Gruppe 2		gesamt	
	n	%	n	%	n	%
keine Usur	25	14,7	6	18,8	31	16,3
beginnende Usur	30	17,6	3	9,4	33	16,3
<i>Zahnabration</i>						
schwach	107	62,9	22	68,8	129	63,9
mittelstark	7	4,1	1	3,1	8	4,0
stark	1	0,6	-	-	1	0,5
Summe	170		32		202	

Tabelle 5. Das Auftreten von Oligo-und Polyodontien am Unterkiefer bei rezenten Wölfen aus freier Wildbahn (Gruppe 1 - Wölfe aus der Sammlung des Zoologischen Museums Moskau; Gruppe 2 - Angaben aus Boessneck 1955, Tabelle S. 168) und bei den gravettienzeitlichen Wölfen aus Predmostí.

	rezente Wölfe Gruppe 1, n=240	rezente Wölfe Gruppe 2, n=859	Predmosti n=126
<i>Oligodontie</i>			
P ₁	2	31	4
P ₂	1	4	1
P ₃	-	1	-
P ₄	-	1	-
M ₃	3	-	6
<i>Polyodontie</i>			
P ₁	6	nicht beurteilt	1
M ₃	1	nicht beurteilt	2
Summe	13	37	14
in %	5,4	4,3	11,1

Literatur

BAHN, P.G., 1976: Les bâtons percés ...réveil d'une hypothèse abandonnée. *Bull. Soc. Préhist. Ariège* 31, 47-54.

BAHN, P.G., 1978: The 'unacceptable face' of the West European Upper Palaeolithic. *Antiquity* 52, 183-192.

BAHN, P.G., 1980: Crib-biting: tethered horses in the Palaeolithic. *World Archaeol.* 12, 212-217.

BAHN, P.G., 1984: Preneolithic control of animals in Western Europe: The faunal evidence. In: C. Grigson & J. Clutton-Brock (eds.), *Animals and archaeology. 4. Husbandry in Europe*, 27-34. Oxford.

BENECKE, N., 1987: Studies on early dog remains from northern Europe. *J. Archaeol. Sci.* 14, 31-49.

BENECKE, N., 1994: *Archäozoologische Studien zur Entwicklung der Haustierhaltung in Mitteleuropa und Südskandinavien von den Anfängen bis zum ausgehenden Mittelalter*. Berlin (Schriften zur Ur- und Frühgeschichte 46).

BERKE, H., 1987: Die Großsäugerreste aus den spätpleistozänen und holozänen Horizonten aus der Grabung am "Felsställe" bei Ehingen-Mühlen, Alb-Donau-Kreis. In: C.-J. Kind, *Das Felsställe*, 303-338. Stuttgart (Forsch. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 23).

BINFORD, L.R., 1978: *Nunamiut ethnoarchaeology*. New York.

BINFORD, L.R., 1981: *Bones. Ancient men and modern myths. Studies in archaeology*. New York.

BOESSNECK, J., 1955: Angeborene Oligodontie bei vor- und frühgeschichtlichen Haustieren, sowie ein Beitrag zur Frage der Oligodontie bei Haustieren und ihren Wildverwandten. *Tierärztl. Umschau* 10, 138-141, 165-168, 202-205.

BOESSNECK, J. & VON DEN DRIESCH, A., 1973: *Die jungpleistozänen Tierknochenfunde aus der Brillenhöhle*. Stuttgart (Forsch. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 4/II).

BOKELMANN, K., 1979: Rentierjäger am Gletscherrand in Schleswig-Holstein? Ein Diskussionsbeitrag zur Erforschung der Hamburger Kultur. *Offa* 36, 12-22.

BURCH, E.S., 1972: The caribou-wild reindeer as a human resource. *Amer. Antiquity* 37, 339-368.

CERDA, F.J., 1987: Sobre figuras rupestres paleolíticas de posibles caballos domesticados. *Archivo Prehist. Levantina* 17, 49-58.

CLARK, J. G. D., 1975: *The earlier Stone Age settlement of Scandinavia*. Cambridge.

Tabelle 6. Der Anteil vom Wolf (*Canis lupus* L.) an der Jagdtierfauna ausgewählter jungpaläolithischer Stationen Mittel- und Osteuropas (nach der Fundzahl). Unter Caniden sind zusammengefaßt: Wolf (*Canis lupus*), Eisfuchs (*Alopex lagopus*) und Rotfuchs (*Vulpes vulpes*). * - Bestimmung nach der Individuenzahl (MIZ).

Nr.	Station	Jagdtierfauna			Caniden			Wolf		
		n	n	%	n	%	n	%		
Phase 40 000 - 24 000 BC										
1.	Kostenki 8 (II-IV)	821	260	31,7	204	24,8				
2.	Kostenki 12 (I-III)	4238	50	1,2	43	1,0				
3.	Kostenki 14 (II-IV)	5817	54	0,9	49	0,8				
4.	Kostenki 15	1599	24	1,5	12	0,8				
5.	Kostenki 16	781	226	28,9	144	18,4				
6.	Předmostí	≥1369*	199	14,5	103	7,5				
7.	Pavlov	349*	154	44,1	48	13,8				
Phase 23 000 - 17 000 BC										
8.	Mežirich	1187	52	4,4	25	2,1				
9.	Mezin	7749	2831	36,5	1005	13,0				
10.	Dobraničivka	745	81	10,9	51	6,8				
11.	Eliseeviči	28739	16437	57,2	1045	3,6				
12.	Stojanka Byzovaja	2067	2	0,1	2	0,1				
13.	Medvež'ja peščera	17025	1546	9,1	345	2,0				
14.	Kostenki 1 (I-III)	2264	1026	45,3	409	18,1				
15.	Kostenki 11 (Ia-III)	2090	766	36,7	566	27,1				
Phase 16 000 - 8 000 BC										
16.	Judinovo	243	117	48,1	8	3,3				
17.	Gontsy	5671	112	2,0	44	0,8				
18.	Gönnersdorf	2407	1417	58,9	7	0,3				
19.	Kniegrotte (VIII)	129*	29	22,5	4	3,1				
20.	Teufelsbrücke	2059	122	5,9	29	1,4				
21.	Oelknitz	1856	114	6,1	24	1,3				
22.	Brillenhöhle	2891	278	9,6	34	1,2				
23.	Spitzbubenhöhle	273	7	2,6	-	-				
24.	Felsställe	392	20	5,1	2	0,5				

Quellen: 1-5 und 14-16 Vereščagin & Kuz'mina (1977), 8-10 und 17 Pidopličko (1969), 11 Soffer (1985), 12-13 Kuz'mina (1971), 18 Poplin (1976), 19 Musil (1974), 20 Musil (1980), 21 Musil (1985), 22 Boessneck & von den Driesch (1973), 23 von Koenigswald (1984), 24 Berke (1987).

GRÖNNOW, B., 1987: Meiendorf and Stellmoor revisited. An analysis of late Palaeolithic reindeer exploitation. *Acta Archaeol.* 56, 131-166.

GRÖNNOW, B., MELDGAARD, M. & BERGLUND NIELSEN, J., 1983: *Aasivissuit - The great summer camp. Archaeological, ethnographical and zooarchaeological studies of a caribou-hunting site in West-Greenland.* (Meddelser om Grønland, Man and Society 5).

HADINGHAM, E., 1979: *Secrets of the Ice Age.* London.

HAHN, J., 1977: *Essai sur l'écologie du magdalénien dans le Jura Suabe.* Paris.

JARMAN, M.R., BAILEY, G.N. & JARMAN, H.N. (eds.), 1982: *Early European agriculture.* Cambridge.

JOCHIM, M.A., 1976: *Hunter-gatherer subsistence and settlement.* New York.

- KOENIGSWALD, W. von, 1984: Die jungpleistozäne Säugetierfauna der Spitzbubenhöhle. In: J. Hahn, *Die steinzeitliche Besiedlung des Eselsburger Tales bei Heidenheim (Schwäbische Alb)*, 62-79. Stuttgart (Forsch. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 17).
- KOLLAU, W., 1943: Zur Osteologie des Rentiers (Nach den Funden von Stellmoor in Holstein). In: A. Rust, *Die alt- und mittelsteinzeitlichen Funde von Stellmoor*, 60-105. Neumünster.
- KRAUSE, W., 1937: Die eiszeitlichen Knochenfunde von Meiendorf. In: A. Rust, *Das altsteinzeitliche Rentierlager Meiendorf*, 48-61. Neuwünster.
- KUZMINA, I.E., 1971: Formirovanie teriofauny Severnogo Urala v pozdnem antropogene. *Trudy Zool. Instituta* 49, 44-122.
- MUSIL, R., 1974: Tiergesellschaft der Kniegrotte. In: R. Feustel, *Die Kniegrotte*, 30-95. Weimar.
- MUSIL, R., 1980: Die Großsäuger und Vögel der Teufelsbrücke. In: R. Feustel, *Magdalénienstation Teufelsbrücke. II. Paläontologischer Teil*, 5 - 59. Weimar.
- MUSIL, R., 1985: *Die Fauna der Magdalénien-Siedlung Oelknitz*. Weimar.
- NOBIS, G., 1981: Aus Bonn: das älteste Haustier des Menschen. Unterkiefer eines Hundes aus dem Magdaléniengrab von Bonn-Oberkassel. *Das Rheinische Landesmuseum Bonn* 1981, 49-50.
- PIDOPLIČKO, I.G., 1969: *Pozdnepaleolitičeskie žilišča iz kostej mamonta na Ukraine*. Kiev.
- POPLIN, F., 1976: *Les grand vertébrés de Gönnersdorf. Fouilles 1968*. Wiesbaden (Gönnersdorf Bd 2).
- RUST, A., 1937: *Das altsteinzeitliche Rentierlager Meiendorf*. Neumünster.
- RUST, A., 1943: *Die alt- und mittelsteinzeitlichen Funde von Stellmoor*. Neumünster.
- SCHILD, R., 1984: Terminal Paleolithic of the North European Plain: A review of lost chances, potentials, and hopes. *Advances in World Archaeology* 3, 193-274.
- SOFFER, O., 1985: *The Upper Palaeolithic of the Central Russian Plain*. London.
- STURDY, D. A., 1975: Some reindeer economies in prehistoric Europe. In: E.S. Higgs (ed.), *Palaeoeconomy*, 55-95. Cambridge.
- TAUTE, W., 1968: *Die Stielspitzen-Gruppen im nördlichen Mitteleuropa*. Köln, Wien.
- TORKE, W., 1981: *Fischreste als Quellen der Ökologie und Ökonomie in der Steinzeit Südwest-Deutschlands*. Tübingen.
- TROELS-SMITH, J., 1963: Danmarks og den svenske vestkysts mesolitiske Stenalders-bebyggelse. *Fynd*, 43-52.
- VEREŠČAGIN, N.K. & KUZMINA, I.E., 1977: Ostaki mlekopitajuščich iz paleolitičeskich stojanok na Dony i verchnej Desne. *Trudy Zool. Instituta* 72, 77-110.
- WENINGER, G.-C., 1982: *Wildbeuter und ihre Umwelt*. Tübingen.
- WENINGER, G.-C., 1987: Magdalenian settlement and subsistence in South-west Germany. *Proc. Prehist. Soc.* 53, 293-307.

Hominidae and *Homo* - discontinuity and continuity, "environnementalisme et comportementalisme" +

Yves Coppens*

Abstract

The family Hominidae, starting with the split of the Panidae from the common ancestors Hominoidea, are comprising the two subfamilies Australopithecinae and Homininae. Because of the geographic division of their ancestors into a western and into an eastern group, the Panidae and Hominidae were never together. The eastern solution was the adaptation to an open habitat and the story of this adaptation is the story of the Hominidae - I have called it East Side Story, it is a cladogenesis, a discontinuity. The Australopithecinae with three possible genera (*Motopithecus*, *Pre-Australopithecus*, *Australopithecus*) and six possible species is more complex than it was thought.

The origin of *Homo* is a product of discontinuity and "environnementalisme" again. Their oldest remains could be 2.5 to 3 m.y. old. The evolution of this genus is passing through 3 main steps: *Homo habilis*, *Homo erectus*, *Homo sapiens*, which are more looking like grades than true species and the evolution of *Homo* is looking like a continuum, an anagenesis, a phyletic gradualism. Tool-making activity preceded *Homo*. With *Homo*, the cultural evolution which is also a continuity, is going successively, shown than biology, first, and then faster. The speeds of the biological and of the technological evolution are different and reverse.

Key words: Hominidae, continuity, discontinuity, "environnementalisme", "comportementalisme"

I use, in the long title of my paper, the words Hominidae and *Homo*. In this communication, at least, the family Hominidae is understood as starting from the split with the African Apes, the family Panidae: I mean that it is a 7.5 to 8 million years family, comprising two subfamilies.

- the Australopithecinae (from 7.5 to 8 to 1 million years about) and

- the Homininae (from around 3 m.y. to the present) and the genus *Homo* is, of course, understood as the only genus of the subfamily Homininae, appearing in Eastern Africa (around 3 m.y.) and characterized in particular, by a brain quantitatively developed and by an omnivorous type of dentition and diet.

I will try, in my paper, to develop some aspects of four points:

1. the origin of the Hominidae;
2. the evolution of their first subfamily, the Australopithecinae;

3. the origin of *Homo*;

4. the evolution of the second subfamily, the Homininae.

The origin of the Hominidae. Discontinuity and "environnementalisme"

The crucial event of this period (I mean the last 8 m.y.) is the emergence of the family Hominidae (and not at all the emergence of the genus *Homo*). All the features which make the human being what he is, us what we are, bipedalism, development of the brain and its consequences, organization of the society and, even, discovery of this strange phenomenon called culture, seem to appear before man, before the genus *Homo*, with the Hominidae.

When one tries to understand why and how the Hominidae emerged, one finds oneself in front of a contradiction:

+ Paper presented at the 1988 Wittenberg Conference.

* Professor Dr. Yves Coppens, Musée de l'Homme, Laboratoire d'Anthropologie Biologique, 17 Place du Trocadéro, F-75116 Paris, and Collège de France, Chaire de Paléanthropologie et Préhistoire, 11 Place Marcelin Berthelot, F-75005 Paris, France

1 - All disciplines today (comparative anatomy, embryology, physiology, molecular biology, cytogenetics, ethology) are claiming that Hominiidae and Panidae, the African Apes, are very close cousins (share common ancestors not very far - geologically speaking - in the past),

2 - and when palaeontologists questioned the fossil record as they have done (I was one of them) during the past 25 years in Eastern Africa, they are unable to find any remains of Panidae among thousands of remains of Hominidae, nor any remains of early Hominidae in the geographical area of extant Panidae.

And this geographical distribution (of the Hominidae and of the Panidae) must be precisely the answer.

I will tell you an hypothesis for the origin of the Hominidae that I proposed in a congress in Rome in 1982 (Coppens 1983a). Let us imagine the common ancestors of the Hominidae and of the Panidae, around the end of the Miocene, in the mosaic of forests and wooded savannahs which existed at that time from the Atlantic Ocean to the Indian Ocean (Andrews & van Couvering 1975; Axelrod & Raven 1978). The geologists tell us that the process of rifting had, in the Upper Miocene, a period of reactivation in Eastern Africa; intense volcanism happened, as well as uplifting of the Rift shores and of the whole eastern province, between the Rift and the Indian Ocean. The palaeoclimatologists conform that, because of the modification of the topography, rains, formed in the Gulf of Guinea and pushed to the east by the winds from the Atlantic, were then stopped by the

walls of the Western Rift and by the altitude of the East African Plateau. The west remained moisty, the east became increasingly dry, under the recently fixed seasonal system of monsoons. We, the vertebrate palaeontologists, describe, at the same time, the appearance of endemic faunas adapted to open landscapes between the Rifts and the Indian Ocean (since about 10 m.y.; it is what we call the Protoethiopian and the Ethiopian faunas) and the palaeobotanists say that the trees decreased dramatically in the east, showing, in number of taxa and in density, a retreat of the forest to the west.

The population of Hominoidea which was to become the common ancestors of both the Hominidae and the Panidae, was, then, divided by chance into two parts, a western one and an eastern one by this tectonic accident, becoming an ecological barrier, and their descendants continued to evolve just where they were, the western in the west, in the area which had kept the humidity and the woody environment, the eastern in the east, in the area which became dryer and dryer, offering an open environment looking like an open savannah, a grassland and sometimes even a steppe. There was no movement of the first from the savannah to the forest (as for instance Kortlandt 1972 is saying), no movement of the second from the forest to the savannah (as most of the authors are saying - Laporte & Zihlman 1983 for instance). The forest remained around the first and disappeared from around the second. The first, the western group became the Panidae; the second, the eastern group, the Hominidae.

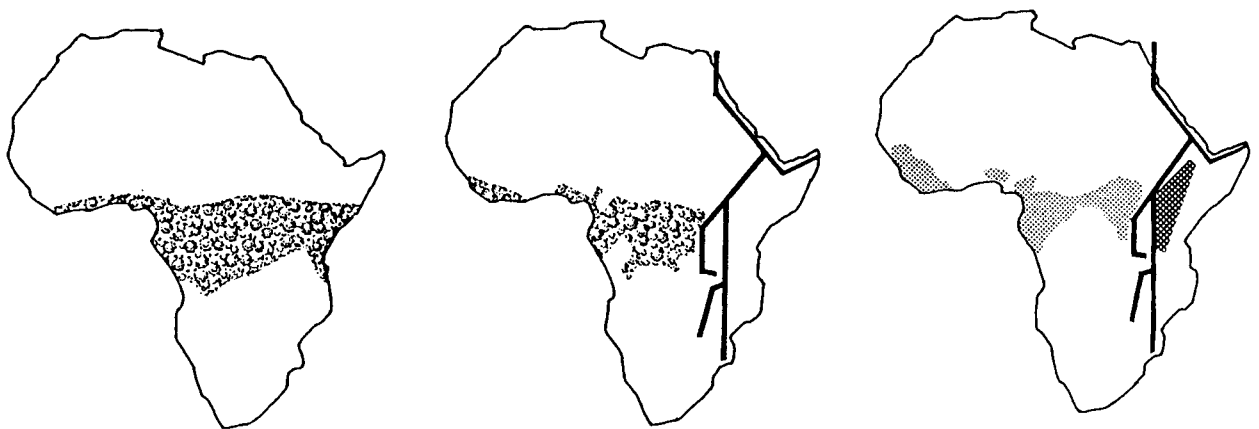


Fig. 1. "The East Side Story" hypothesis (Coppens 1982).

From left to right: 1 - Africa and its equatorial belt, 10 m.y. ago; 2 - the reduction of the forest after the refitting, 8 m.y. ago; 3 - the distribution of the Panidae (west) and the Hominidae (east), on both sides of the Rift system.

If my model (Fig. 1), that I called the East Side Story (Coppens 1983a,c; 1984; 1986; 1988a,b) is true (and I am proud of it), it is a particularly good example of a speciation by geographic peripatric isolation; it is a cladogenesis, a discontinuity. The Panidae and the Hominidae were never together; it is because of the geographic division of their ancestors that they derived.

The western solution was the adaptation to a woody environment. We know with the living chimpanzees and gorillas the result of this selection: limbs of quadruped, knuckle walker, as well as arboreal, climber and semibrachiator, a pelvis with an ilium in tension and a dentition for a frugivorous and folivorous diet, mostly.

The eastern solution was the adaptation to an open habitat and the story of this adaptation is the story of the Hominidae, the Australopithecinae, first, and then the Homininae: limbs of a biped, somewhat arboreal in the beginning, a pelvis with an ilium in compression and a dentition for a vegetarian diet becoming more and more omnivorous.

It is an extraordinary story which may mean, if it is the way it happened, that, without this uplifting and this consecutive drying out of Eastern Africa, neither the family Hominidae nor the genus *Homo*, would have existed.

The evolution of the first subfamily of the Hominidae, the Australopithecinae. Discontinuity and "environnementalisme".

The first subfamily of the family Hominidae, the Australopithecinae, seem to be more important and more complex than it was thought. I am counting today three possible genera and six possible species of Australopithecinae.

The very first one could be what Ishida (1984) is sometimes calling *Motopithecus*. The type and the only specimen attributable to this genus is a part of a maxilla with its 2 premolars and its 3 molars that he found in the Suguta area of the Samburu Hills in north Kenya, in a locality which dated at 7 m.y. The teeth of this maxilla are very low, the enamel thick, the premolars enlarged bucco-lingually as in the more evolved australopithecines. It will obviously be particularly important to learn more about this odd-looking hominid (Ishida 1984). *Motopithecus* is only East African.

The second genus is what I am calling, informally, *Pre-Australopithecus* (Coppens 1981b). It is partly what Johanson, White and myself

named *Australopithecus afarensis* in 1978 (Johanson et al. 1978). I gave to *Australopithecus afarensis* this name because it is obviously more archaic than *Australopithecus* sensu stricto, because it is composed of a certain number of ancestral characters but also of many derived ones and because it is partly contemporaneous with *Australopithecus* (*Australopithecus africanus* from Makapansgat and Sterkfontein is 3 m.y. old, "Lucy" is 3 m.y. old as well) and cannot, consequently, be its direct ancestor.

Pre-Australopithecus is a hominid of small size (1.10 - 1.20 meters high). It is a biped but with the capacity of climbing trees remaining. Among the plesiomorphic characters, we can mention, for instance, the big size of the first upper incisors, the presence of a diastema between the second incisor and the upper canine and between the lower canine and the lower first premolar, the U-shape of the dental arcade, the shallowness of the palate, the strong post-orbital constriction, the cranial orientation of the glenoid cavity of the scapula, the deep and narrow sulcus intertubercularis of the humerus, the antero-posterior flattening of the humeral epicondyle, the development of the epitrochlea of the humerus, the curvature of the phalanges of the hands and of the feet, the mediolateral enlargement of the distal epiphysis of the femur, the amplitude for the movement of rotation of the knee-joint, even the shape of the section of the ribs leading to an idea of a thorax chest in funnel shape (Senut 1981, 1983; Stern & Susman 1983; Tardieu 1983 a,b). Among the apomorphic features, we can mention, the strong entoglenoid process of the temporo-mandibular joint, the one cusp but not sectorial first lower premolar, the double trochlea of the distal epiphysis of the humerus (Coppens 1977; Picq 1985; Senut 1981, 1983). *Pre-Australopithecus*, known from more than 6 m.y. (Lukeino) to about 2.7 m.y. (Omo), is, as *Motopithecus*, only East African.

The third genus, *Australopithecus*, is well known from a large number of remains that come from Eastern and Southern Africa, from levels dated from 3 m.y. to 1 m.y. about. *Australopithecus* tells beautifully the story of a specialisation as well as the story of a parallel evolution, from a species called "gracile" to a species called "robust": and I personally think that this gracile-robust evolution, parallel but discontinuous (the last gracile are contemporaneous with the early robust) happened at about the same time in Eastern Africa and in Southern Africa and that

there is enough distance between these two provinces to think that the species were different in the east and in the south.

The East African gracile species, successively described and cancelled for many years, is probably well documented now by the Olduvai Hominid 62 found by Johanson & White and not yet fully described (Johanson et al. 1987). They call it a *Homo habilis* (because it is not robust) with *afarensis* features. This gracile species, if it is a new species, does not have a name yet.

The East African robust species is composed of two subspecies: *Australopithecus boisei aethiopicus* that Arambourg and myself described in 1967 from a level 2.5 m.y. old from the Omo Basin in Ethiopia (Arambourg & Coppens 1967, 1968) and which was rediscovered by R. Leakey & Walker in West Turkana in Kenya in 1987 (the black skull) (Walker et al. 1986) and *Australopithecus boisei boisei*, 2 to 1 m.y. old described by L. Leakey in 1959 from Olduvai under the generic name of *Zinjanthropus* (L.S.B. Leakey 1959; Tobias 1967).

The South African gracile species is, of course, *Australopithecus africanus*, described from Sterkfontein, Makapansgat and Taung, 3 to 2.2 m.y. old.

The South African robust species is *Australopithecus robustus* from Swartkrans and Kromdraai, 2 to 1 m.y. old.

The picture of *Australopithecus* is then the one of a hominid of an increasing size, 1.25 to 1.50 meters high, of a bipedalism closer to ours than was the Pre-*Australopithecus* one, and not climbing any more, and of a complex of unbelievable adaptive features in the teeth, in the jaws and, consequently, in the whole face and skull, for finding hard food; superstructures such as a sagittal crest and a nuchal crest, developed for the muscular attachment of the masticatory apparatus; a face wider because of the enlargement of the zygomatic arches which had to leave space for powerful masseter muscles; a dentition organised in three parts, a front one, made of incisors and canines small, straight, tight, vertically inserted and two lateral ones, made of molarised premolars, enlarged bucco-lingually and enormous molars, with thick enamel, numerous cusps and interstitial wear facets, formed by the very close contact between the teeth. The type of evolution and diversification of the Australopithecinae is looking like a cladogenesis, a punctuated equilibrium, a

discontinuity and like a movement from the cradle, from East to South Africa. And as we will see further, it is an evolution which happened under a strong environmental pressure: we are still here in the realm of "environnementalisme".

The origin of *Homo*. Discontinuity and "environnementalisme" again.

I studied, personally, in the Omo Valley in Ethiopia, a climatic crises which happened between 3 and 2 m.y. It is not this time a simple hypothesis like for the one of the origin of the Hominidae, it is a data, of demonstration, recently confirmed by the study of deep sea cores and oxygen 18 (Coppens 1975 a,b).

If we look for instance at the transformation of the macrofauna during this time span, it is easy to describe the spectacular evolution of *Elephas recki* (development of the height of the teeth relatively to their width, increasing number of plates, increasing quantity of cement, decreasing thickness of enamel), to describe the evolution of *Hipparion* (development of the height and of the volume of the incisors and of the cheek teeth, increasing frequency of an extra stylid called ectostylid on the lower cheek teeth, development of its height and of its mesio-distal length, decreasing number of folds of enamel in the upper cheek teeth - 20 to 24 at 3 m.y., 6 to 17 at 2 m.y.), to describe the evolution of the rhinos, the white rhino of open countries more and more abundant, the black rhino of the bush, less and less and the evolution of the white rhino itself (increasing hypsodonty again), to describe the evolution of several species of suids (increasing length and number of tubercles of the last lower molar in 4 phylums: *Kolpochoerus limnetes* - *Kolpochoerus olduvaiensis*; *Nyanzachoerus pattersoni*; - *Nyanzachoerus jaegeri*; *Notochoerus euilus* - *Notochoerus scotti*; *Metridiochoerus jacksoni* - *Metridiochoerus andrewsi*).

It is interesting to notice the first appearance of the genus *Equus*, the true horse, adapted to run and to eat hard grass, and of the genera *Phacochoerus* and *Stylochoerus*, characterized by their very high crowned teeth for eating grass, to notice the importance of the bovids, *Tragelaphini*, *Bovini*, *Reduncini*, browsers, living in thick bush close to the water in the levels 3 m.y. old and the development of the bovids *Alcelaphini* (*Megalotragus*, *Connochaetes*, *Parmularius*, *Beatragus*),

Antilopini (*Antidorcas*, *Gazella*), *Hippotragini* (*Oryx*), grazers, living in open grasslands and adapted to run, in levels 2 m.y. old.

If we look at the primates (except hominids), we can see their frequency decreasing beautifully as decreases the frequency of the trees; 367 remains by square kilometer at 3 m.y., 39 at 2 m.y.

The demonstration given by the micro-mammals is as good as the previous ones: 3 species of *Galago*; 2 genera of *Chiroptera*, *Eidolon* and *Taphozous*, a great development of the Muridae (*Mastomys*) and of *Grammomys*, *Paraxerus*, *Thryonomys*, *Golunda* characteristics of thick savannah, tall grass, water in levels 3 m. y. old. No more *Galago*, 2 different genera of *Chiroptera*, *Coleura* and *Hipposideros*, 5 specimens of Muridae instead of 85 and abundance of *Aethomys*, *Thallomys*, *Gerbillurus*, *Heterocephalus*, characteristics of dry savannah acacias, steppes, even half desert, in levels 2 m.y. old.

The flora is as explicite as the fauna, 22 to 24 taxa of trees of wooded savannah at 3 m.y. (like *Garcinia*, *Combretum*, *Berlinia*); 11 taxa of trees of open gallery forest at 2 m.y. (like *Ficus* or *Myrianthoxylon*). The ratio of pollens of trees on pollens of grass is passing from 0.4 at 3 m.y. to 0.01 at 2 m.y. The good indicators of humidity, *Olea* and *Typha* are evolving as follows: *Olea* 23 % of the pollens of the trees at 3 m.y., 3,2 % at 2 m.y.; *Typha* 15.6% at 3 m.y., 1.6 % at 2 m.y. The frequency of allochthonous pollens, indicative of humidity in meaning a greater capacity of transportation of the river Omo, passing from 21 % at 3 m.y. to 2 % at 2 m.y. (Coppens 1985).

And it is at this moment (this geological moment) that two hominids appeared; our family had found two solutions to the crisis; the powerful *Australopithecus boisei* with its small brain but its robustness and its jaw to crush the hardest plants, roots, nuts remaining after the drought and the tiny *Homo habilis*, the first *Homo*, with its small size but its big brain and its jaw to eat anything, including meat.

It was in the Omo Valley, because this period between 3 and 2 m.y. is very well documented there and is documented only there (Hadar is earlier, Olduvai later, and Turkana has a sedimentary gap at that time), that I could point out for the first time the existence of this climatic change. I gave the demonstration of the correlation between this evolution of the environment and the

evolution of the hominids, in other words, between a drought and the emergence of the robust *Australopithecus* and of the first *Homo*, in 1974 in London and was followed, 10 years later, by Vrba in South Africa (Coppens 1975b, 1978; Vrba 1985).

This again is an example of discontinuity under powerful environmental selective pressure.

The evolution of the second subfamily, the Homininae. Biological continuity, technological continuity and "comportementalisme"

The oldest remains of the genus *Homo* could be 2.5 to 3 m.y. old; they are coming from Kanapoi in Kenya, Hadar and Omo in Ethiopia (Coppens 1987; Senut 1981, 1983; Tardieu 1983 a,b).

The evolution of the genus *Homo*, according to the fossil record, is passing through three main steps which received the status of species: *Homo habilis*, *Homo erectus*, *Homo sapiens*. As many intermediate specimens do exist between these three species, they are more looking like grades and the evolution of *Homo*, like a continuum, an anagenesis, a phyletic gradualism. For the first time we meet continuity (Coppens 1981a; Hublin 1985).

Why this change in the mechanism of evolution when passing from the Australopithecinae to the Homininae? May be because this is the time of the extraordinary development of culture and society and of the room they take in man's life, interfering more and more in his biological evolution. Culture and society, products of the biological evolution, are having a sort of feedback action on the biological evolution itself. Culture and society are man's ecological niche (Facchini 1988).

And to finish, a few words on the phenomenon called culture. I think that tool making activity preceded *Homo*.

Seven important excavations and many surveys done in the lower Omo Valley gave thousands of artefacts and several remains of Australopithecinae associated in levels dated from 2 to 3 m.y. (Chavaillon 1976; Merrick & Merrick 1976). These artefacts, mainly flakes, are in majority in quartz and of very small size and 5 to 6 % of them have marks of use and even true retouches; they are real stone tools. It is obviously an unexpected assemblage in so early levels. Their age as well as their association with Australopithecinae remains, makes me thinking that it is the austra-

lopithecines the authors of these very first true made tools (Coppens 1983).

Personally, I think that it is not difficult to admit that the use of hands, made free by bipedalism, is very ancient and that, a long time before *Homo*, the hominids must have used pieces of wood, of stone, of bone and, one day, had knocked on one of them with another one to make the first one more efficient. With *Homo*, the cultural evolution which is also a continuity, is going faster. The variety of tools is increasing with the development and diversification of man activities, but every new technique is using the experience of the past ones. Culture is becoming permanent and abundant and it is evolving like a snowball. But this progress is amazingly working in a particular way.

Homo habilis seems for instance to make what we call Oldowan culture. In Melka Kunturé in Ethiopia, I found that the very first *Homo erectus* (documented by a humerus and a jaw) were making Oldowan culture as well (Chavaillon et al. 1977). Most of the *Homo erectus* are making what we call Acheulean culture, hand axes. In Melka Kunturé I found early *Homo sapiens* (pieces of a skull), making Acheulean culture, hand axes, as well (Chavaillon et al. 1987).

Biology seems to change first, then technology, at least in these very ancient times.

But if you add to our scheme the recent data obtained in Europe with *Homo sapiens neanderthalensis* and *Homo sapiens sapiens*, you get the contrary. *Homo sapiens neanderthalensis* made what we call the Mousterian. But in some places (in France, in Croatia), it seems that it is *Homo sapiens neanderthalensis* which is starting the Upper Palaeolithic industries, Chatelperonian and possibly Aurignacian (Fig. 2).

Then comes *Homo sapiens sapiens*; he makes the Solutrean, the Magdalénian but also the Mesolithic, the Neolithic, the Bronze Age, the Iron Age and the Plastic Ages...

Everything is happening as if there was an inversion in the speed of biology and culture around 100.000 years. It is this increasing influence of culture that I am calling "comportementalisme".

Conclusions

In summary, whatever could have been the reason of evolution, it is clear that for the Hominidae, as for the other vertebrates, the selective importance of the environment has been crucial. The most im-

100.000 years	Homo sapiens sapiens	Upper Paleolithic
	Homo sapiens	Upper Paleolithic
	Homo sapiens	Middle Paleolithic
	Homo sapiens	Acheulean
	Homo erectus	Acheulean
2.500.000 years	Homo erectus	Oldowan
	Homo habilis	Oldowan

Fig. 2. The different species in the biological and technological evolution.

portant reason for the selection of the Hominidae, 8 m.y. ago, as well as for the selection of *Homo*, 3 m.y. ago, was, each time, a climatic change, a discontinuity.

This is what I was calling "environnementalisme" in the title.

The speciation in the subfamily Australopithecinae gives the impression to be a cladogenesis, a discontinuity, the specialisation in the

subfamily Homininae, gives the impression to be an anagenesis, a continuity. The evolution of culture and society (behaviour) gives also the impression to be continuous but the evolution of the Homininae and the evolution of their behaviour give the impression to progress at different speeds, biology faster for 2.9 m.y. and then, only 100.000 years ago, culture faster. This is what I was calling "comportementalisme" in the title, behaviourism being used for something else.

References

- ANDREWS, P. & COUVERING, J.A.H. van, 1975: Palaeoenvironment in the East African Miocene. In: F. J. Szalay, (ed.), *Approaches to primate paleobiology*, 62-103. New York.
- ARAMBOURG, C. & COPPENS, Y., 1967: Sur la découverte dans le pléistocène inférieur de la vallée de l'Omo (Ethiopie) d'une mandibule d'australopithécien. *C. R. Acad. Sci. Paris* 278 D, 589-590.
- ARAMBOURG, C. & COPPENS, Y., 1968: Découverte d'un australopithécien nouveau dans les gisements de l'Omo (Ethiopie). *South Africa J. Sci.* 64, 2, 58-59.
- AXELROD, D. T. & RAVEN, P.H., 1978: Late Cretaceous and Tertiary vegetation history of Africa. In: M. J. A. Werger (ed.), *Biogeography and ecology of southern Africa*, 77-130.
- CHAVAILLON, J., 1976: Evidence for the technical practice of early Pleistocene hominids, Shungura Formation, lower Omo Valley, Ethiopia. In: Y. Coppens, F. C. Howell, G. L. Isaac & R. E. F. Leakey (eds.), *Earliest man and its environment in the Lake Rudolf Basin*, 565-573. Chicago.
- CHAVAILLON, J., CHAVAILLON, N., COPPENS, Y. & SENUT, B., 1977: Présence d'hominidé dans le site oldowayen de Gomboré I à Melka Kuntur, (Ethiopie). *C. R. Acad. Sci. Paris* 285 D, 961-963.
- CHAVAILLON, J., HOURS, F. & COPPENS, Y. 1987: Découvertes de restes humaines fossiles associés à un outillage acheuléen final à Melka Kunturé (Ethiopie). *C. R. Acad. Sci. Paris* 304, sér. II, 539-542.
- COPPENS, Y., 1975a: Evolution des mammifères, de leurs fréquences et de leurs associations au cours du plio-pléistocène dans la basse vallée de l'Omo en Ethiopie. *C. R. Acad. Sci. Paris* 281D, 1571-1574.
- COPPENS, Y., 1975b: Evolution des hominidés et de leur environnement au cours du plio-pléistocène dans la basse vallée de l'Omo en Ethiopie. *C. R. Acad. Sci. Paris* 281 D, 1693-1696.
- COPPENS, Y., 1977: Evolution morphologique de la première prémolaire inférieure chez certains primates supérieurs. *C.R. Acad. Sci. Paris* 285 D, 1299-1302.
- COPPENS, Y., 1978: Evolution of the hominids and of their environment during the Plio-Pleistocene in the lower Omo Valley, Ethiopia. In: W. W. Bishop (ed.), *Geological background to fossil man*, 499-506. London.
- COPPENS, Y., 1981a: L'origine du genre *Homo*. In: *Les processus de l'homínisation*, 55-60. Paris.
- COPPENS, Y., 1981b: Le cerveau des hommes fossiles. *C. R. Acad. Sci. Paris* 292, supp. à la vie académique, 3-24.
- COPPENS, Y., 1983a: Les plus anciens fossiles d'hominidés. Recent advances in the evolution of primates. *Pontificiae academiae scientiarum scripta varia* 50, 1-9.
- COPPENS, Y., 1983b: Systématique, phylogénie, environnement et culture des australopithèques hypothèses et synthèse. *Bull. Mém. Soc. d'Anthrop. Paris*, sér. 13, t. 10, 273-284.
- COPPENS, Y., 1983c: *Le singe, l'Afrique et l'homme*. Paris.
- COPPENS, Y., 1984: Hominoidés, hominidés et hommes. *C. R. Acad. Sci. Paris*, sér. générale 1, 5, 459-486.
- COPPENS, Y. (ed.), 1985: *L'environnement des hominidés au plio-pléistocène*. Paris.

- COPPENS, Y., 1986: Evolution de l'homme. *C. R. Acad. Sci. Paris*, sér. générale 3, 3, 227-243.
- COPPENS, Y., 1987: Paléoécologie et paléogéographie des hominidés du Miocène: l'origine des hominidés. In: *Table ronde: les préhominidés. Résumés des communications. 2e Congrès Internat. Paléontologie Humaine*, 10-11, Turin.
- COPPENS, Y., 1988: L'origine des hominidés et de l'homme. In: *L'évolution dans sa réalité et ses diverses modalités*, 171 - 178. Paris.
- COPPENS, Y., 1988: *Préambules. Les premiers pas de l'homme*. Paris.
- FACCHINI, F., 1988: *Evoluzione, uomo e ambiente*. Torino.
- HUBLIN, J.J., 1985: Fossil hominid of North African Middle Pleistocene and the Origin of *Homo sapiens*. In: E. Delson (ed.), *Ancestors: the hard evidence*, 283-288. New York.
- ISHIDA, H., 1984: Outline of the 1982 survey in Samburu Hills and Nachola area, northern Kenya. *African Study Monography*, Suppl. 2, 1-14.
- JOHANSON, D.C., WHITE, T.D. & COPPENS, Y., 1978: A new species of the genus *Australopithecus* (Primates: Hominidae) from the Pliocene of Eastern Africa. *Kirtlandia* 28, 1-14.
- JOHANSON, D.C., MASSAO, F.T., ECK, G.G., WHITE, T.D., WALTER, R.C., KIMBEL, W.H., ASFAW, B., MANEGA, P., NDESSOKIA, P. & SUWA, P. 1987: New partial skeleton of *Homo Habilis* from Olduvai Gorge, Tanzania. *Nature* 327, 205-209.
- KORTLANDT, A., 1972: *New perspectives on ape and human evolution*. Amsterdam.
- LAPORTE, F.F. & ZIHLMAN, A.L., 1983: Plates, climate and hominid evolution. *South African J. Sci.* 79, 96-110.
- LEAKEY, L.S.B. 1959: A new fossil skull from Olduvai. *Nature* 184, 491-493.
- MERRICK, H.V. & MERRICK, J.P.S., 1976: Archeological occurrences of earlier Pleistocene age from the Shungura Formation. In: Y. Coppens, F.C. Howell, G.L. Isaac & R.E.F. Leakey (eds.), *Earliest man and its environments in the Lake Rudolf Basin*, 574-584. Chicago.
- PICQ, P., 1985: L'articulation temporo mandibulaire d'*Australopithecus afarensis*. *C. R. Acad. Sci. Paris* 300, sér. II, 469-474.
- SENUT, B., 1981: *L'humerus et ses articulations chez les hominidés plio-pléistocène*. Paris.
- SENUT, B., 1983: Les hominidés plio-pléistocènes: essai taxonomique et phylogénétique à partir de certains os longs. *Bull. Mém. Soc. d'Anthrop. Paris*, 325 - 334.
- STERN, J.T. jr. & SUSMAN, R.L., 1983: in *Amer. J. Phys. Anthrop.* 60, 279.
- TARDIEU, C., 1983a: *L'articulation du genou. Analyse morphofonctionnelle chez les primates et hominidés fossiles*. Paris.
- TARDIEU, C., 1983b: L'articulation du genou des primates catarrhiniens et des hominidés fossiles. Implications phylogénétiques et taxonomique. *Bull. Mém. Soc. d'Anthrop. Paris*, 355-372.
- TOBIAS, P.V., 1967: *The cranium and maxillary dentition of Australopithecus (Zinjanthropus) boisei*. Oxford.
- VRBA, E., 1985: Palaeoecology of early Hominidae, with special reference to Sterkfontein, Swartkrans and Kromdraai. In: *L'environnement des hominidés au plio-pléistocène*, 345-369. Paris.
- WALKER, A., LEAKEY, R.E.F., HARRIS, J.M. & BROWN, F.H., 1986: 2,6 Myr *Australopithecus boisei* from West of Lake Turkana, Kenya. *Nature* 322, 517 - 522.

Morphological evidence of adaptive characters in the genus *Homo*

Alfred Czarnetzki*

Abstract

The fact that evolution took place within the genus *Homo* postulates special features on which the mechanisms of selection could act. Just through the last time a lot of publications are concerned with DNA substitutions through geochronological times (for example mitochondrial DNA) to reconstruct the phylogenetic tree of the species *Homo*. Unfortunately no comments are given on the adaptive character of these features.

Therefore the main attention of this paper is thrown on those characters that are:

1. responsible at the fossil remains,
2. provable at the next evolutionary step with special regard to the kind of their changes, and
3. able to make comparisons to features corresponding with features of known function in modern times.

By these conditions one can only reconstruct the way where evolution took place and which features are best adapted to their environment.

Inborn characters of behaviour in contrast to those which can be learned concerning the best adaptation to the social interactions of man within and between members of a group could be relevant, too. But these characters cannot be analysed in a stringed biological sense. That will mean that one cannot find a direct correlation between the behaviour and features that alter the morphology of the skeleton.

Therefore in this paper only morphological features of the human skeleton that can give some traceable informations about the adaptation to a special natural environment or activities will be analysed.

Key words: Adaptation, nasal index, specialization, Neandertal-man, climate, hydrodynamics

Introduction

When reconstructing, for the genus *Homo*, the significance of morphological characters as criteria for assessing adaptation to relevant natural conditions, we have no alternative but to reason analogically from results obtained on extant populations (*Homo sapiens sapiens*). Invariably, of course, conclusions based on analogy run the risk of erroneous interpretation. First, it cannot be unreservedly assumed that just because structures are morphologically identical they therefore performed the same function. Nor should it be overlooked that influences deriving from the culturally conditioned technological or social environment, to the extent this is known, do not, or may not necessarily, act on recent humans the same way as they did on fossil representatives of the genus *Homo*. And lastly, when it comes to

tracing the actual factors that influenced the course and direction of evolution, we cannot eliminate doubts that the available sources may prove too paltry to permit satisfactory reconstruction of past environments. For the "environment" concept naturally also encompasses changes in each environmental field (including the social environment) that have been wrought by human beings themselves. The stipulation must therefore be made, if error is to be kept to a minimum, that all conclusion-drawing should be kept within very narrow systematic bounds. For, in contrast to some erroneous interpretations of Darwinian theory (e.g. by Hawking 1988) concerning the mechanisms behind the evolution of animate nature, no serious scientist today doubts that organisms best adapted to the present (or altered)

* Dr. Alfred Czarnetzki, Osteologische Sammlung an der Eberhard-Karls-Universität Tübingen, Postfach 1271, D-72074 Tübingen, Germany

environment have a better chance of surviving and increasing their numbers. Since therefore the occurrence of evolution is now uncontroversial, our first task - when constructing any phylogenetic line - must be to study and monitor altered characters for their adaptive value.

Analysis of DNA sequences (especially of mitochondrial DNA) for purposes of phylogenetic reconstruction has not yet succeeded in determining, with the necessary clarity, whether a particular DNA sequence has its fitness raised or lowered by variations in the respective biotope. This kind of analysis entails the further great disadvantage that such criteria as geochronology or isotope series are dismissed, that neither elimination from the gene pool nor negative selection are considered, and that a constantly operating substitution rate is quite arbitrarily postulated, despite all indications to the contrary. Nor can certain palaeontological data, such as the geochronological fixing of chimpanzee emergence at 9 million years, be completely ignored - that is, if plausible conclusions are to be reached. Ignoring these in favor of arguing solely from within a not-yet-established system inevitably throws out of kilter whatever conclusions are drawn - a danger that can be readily appreciated if we remember the reconstructed timepoint of splitting of the *Ophiidae*, the most recent group of reptiles to have emerged.

In contrast to genetic engineering research for purposes of reconstructing evolutionary processes, the method of investigating morphological structures, including their anatomical environment, is systematically tried-and-tested enough, though here too, as in any system, there is no royal road to avoiding erroneous conclusions not solely due to the limits placed on all human questioning. In addition, the method of directly comparing fossil-to-subfossil data with extant forms offers relatively greater certainty than is to be had from inferring past, independently uncheckable sequences of evolutionary processuality on the basis of present-day DNA processes. Furthermore, if comparison is performed within a species, reduced error probability over and against interspecific comparisons can be presumed.

When comparing adaptive features, absolute metric values cannot so far be presumed, since the latter's characteristics in this respect are still relatively unknown. To illustrate this point, consider, for example, that neither for a particularly large cranial length, nor for a particularly

wide cranial base, nor for a steep face (with a closely correlated nasal height) is it possible to prove an advantage or disadvantage in specific natural biotopes. Probably the best known example is bodily height, so well known in fact as to render closer consideration here unnecessary. But numerous further examples could be readily supplied.

Materials and methods

As the title suggests, our choice of material will be finds from the *Homo erectus* group, Neanderthals and also fossil and extant *Homo sapiens sapiens* belong. Here we will be assuming that *Homo erectus* and *Homo sapiens neanderthalensis* in the Old World, just as is the case with *Homo sapiens sapiens*, is represented by a number of regional (i.e. African, Asian and European) variants - a finding established, with reasonable probability, above all by Bräuer (1994), though Rightmire (1990) had already earlier suggested as much.

Furthermore, recent anatomical preparations of joints (for studying microscopic morphological structures) were prepared in a special way for SEM studies aimed at analyzing the pressure-impulse transmitting structures.

To reconstruct cerebral organization, CT scans of fossil and recent skulls and heads were made and compared with extant specimens from clinical sources.

Available methods (for selective use) comprised, on the one hand, SEM studies, then CT scans, and finally, metric-morphological investigations. Also drawn on for analytic purposes were vegetational and climatological results, to the extent such were available or deemed useful (Frenzel et al. 1992).

Results

Under natural conditions, a high degree of correlation is known to obtain between water vapor pressure (relative air humidity as a factor of temperature) and relative width of the body nasal cavity (Thomson Buxton's Rule, 1954) - showing a correlation coefficient of $r = 0.82$ (Weiner 1954). This means that neither temperature nor air humidity are alone decisive, nor the specific dimensions of the nose either, pace what is assumed in various publications in an effort to develop counter-arguments.

The nasal index of the Neandertal bony nose varies between values 59.04 - 66.06 (Gieseler

1974) while Heim (1981/82) calculated values of 53.7 to 60.0. But the nasal index, calculated by the given averages for the nasal hight (Na-Nsp) and bredth is 61.2. Transposed for the soft-tissue nose, index values cluster around approximately 104.6 - 112.68 (correlation of bony to soft-tissue nose $r = 0.9157$, $Y = -38.9071 + 2.4309x$), i.e. they fall within the same range as extremely broad-nosed representatives of the species *Homo sapiens sapiens*. Thus they are comparable to Tasmanians, Australians and Bushmen. On the other hand, we must not forget that, based on both prehistoric archaeological criteria and the faunal and floral studies set out below, the finds treated here must be assigned to a cold period. In any event, the sole Neandertal find so far that, based on data presented by Wetzel & Bosinski (1969) for the find bed (black Mousterian featuring pine, spruce, elm flora and cave bear, cave hyena, cave lion, red deer and cattle deer fauna) must be assigned to a warm phase within the Würm glaciation, is only represented by a diaphysis of the left Femur. However, the author's own studies have shown that all typical Neandertal features are present, i.e. the Femur diaphysis morphology clearly diverges from that of *Homo sapiens sapiens*. Finds from the Große Grotte (Wagner 1983) likewise indicate that the temperature drop associated with the Würm (Weichsel/Wisconsin) glaciation falls concurrently with *Homo sapiens sapiens'* first appearance within the Neandertal range. This means that, right down to late Neandertal times in

central Europe (approx. 40-35 ka B.P.), subtropical-to-tropical conditions with especially pronounced air humidity levels generally prevailed.

All Early and Middle Pleistocene finds known to date of representatives of the genus *Homo* (but not belonging to the subspecies *Homo sapiens sapiens*) certainly derive, irrespective of the find site, from warm periods or from interstadials - which, as we know, can have the appearance of warm periods. This also applies, according to the data cited in the literature, to the recent finds from Atapuerca in Spain (Arsuaga et al. 1993), where skull 5 has an estimated nasal index of approx. 62.4 (for extant humans the corresponding figure is 112.8); or to the 1933 find from Steinheim/Murr (Fig. 1a,b), which has a CT-reconstructed nasal index of 64.51 (soft-tissue nose: 117.93). This places the Atapuerca skull as well as the Steinheim skull within the Neandertal variation band (see also Stringer 1993). To what extent the European finds from the Rib/Saale glacial do not belong in two warm spells within the latter, must still be regarded as an open question - despite the publication of de Lumley-Woodyear (1973). As known from the literature and examinations of the finds themselves, poor state of preservation has previously prevented nasal length and width from being accurately measured in any individuals whatsoever of the genus *Homo erectus*. CT scanning had earlier not been developed, so that the necessary corrections could not be worked out. Thus only approximative values are available for

Table 1. Bony nose parameters for various biotops (according to Wolpoff 1968).
N = North, C = Central, S = South, R = River, M = Mainland and some Palaeolithics
(calculations by the author), Nea = Neandertals, Jp = Upper Palaeolithic people.

	Coast of New South Wales			Nea	Western Alaska			Jp
	N	C	S		R	R	M	
1. Nasal index	58.40	53.88	55.49	61.34	44.92	44.28	43.46	47.60
2. Surface of entry of the Apertura piriformis ¹	13.91	13.63	13.43	19.12	13.14	13.01	12.81	14.196
3. Surface of the Cavitas nasalis ¹	135.54	138.67	136.52	---	142.440	143.667	145.885	---
4. Size of the nasal surface ^{1,3}	27.090	27.734	27.734	---	28.488	28.733	29.117	---
5. Size of the Cavitas nasalis ^{1,2}	144.664	140.520	138.060	---	135.930	135.930	136.349	---
6. 4/5. x 100	18.729	19.737	19.777	---	20.957	21.138	21.335	---

Explanations:
1. Measurements 2 - 5 were calculated on the assumption that the bony nose approximately conforms to a geometrical prism. 2. Calculation was based on the following measurements: nasal height, nasal width, and facial length (according to Martin 1928). 3. Measurement 4 assumes a 2 mm value for the epithelial cells' zone of influence on humidification or humidity retention.

these representatives. Considering the Old World *Homo erectus* hypodigm, we find an average nasal index of 60.607 with an absolute variation band that ranges from 50.7 (Choukoudien) to 75.38 (KNM-ER 3733). With reference to comparative-anatomical aspects, this essentially means an adaptation to hot and humid through moderate biotopes.

As is fairly evident from Table 1, the data selected by Wolpoff (1968) adhere very closely to Thomson/Buxton's Rule (1923), with the nasal index in the hot, humid climatic zones of Australia being significantly greater than in the cold, arid zones of Alaska. The index reacts so accurately that even the north-south gradient is clearly reflected by it. A similar phenomenon can also be observed within Europe. Here the nasal index of French Palaeolithics, who inhabited a more maritime climate, is a little larger (47.7) than that (47.5) of Upper Paleolithics of the Czech Republic, exposed as these were to a more continental climatic regime. No other nasal parameters offer such unambiguous testimony. However, in the case of a high nasal index - assuming heavily simplified but identical conditions - it is a fact that a relatively smaller amount of inhaled and exhaled air

comes in contact with the epithelial cells of the nasal wall. The values for the Neandertal nasal index are significantly above those of the Australians (Tab. 1) and incidentally those of the "Hottentots" too (60.2). It can therefore be assumed, if one does not postulate completely divergent anatomical relationships for modern *Homo sapiens*, that the Neandertals must have been adapted to a hot, humid biotope - an assumption that receives more support from the stratigraphic finds than is the case with their attribution to cold climates.

In this regard, the physiology of breathing must be considered: this reacts to an ad hoc temperature drop of 20° by doubling the heart-stroke volume while, at the same time, the stroke volume increases and the pulse rate slows down. In particular, however, blood supply to the mucous tissues in the nose, mouth and pharynx increases to warm and moisten the inhaled air. Cooling of the arterial blood is therefore quite without significance: firstly, since it is implicated in the opposite function, i.e. warming the inhaled air; secondly, since it is directly channeled back from the capillaries into the venous blood circulation; and thirdly, since the A. carotis interna as well as the A. basilaris (the connection of the right and left A.

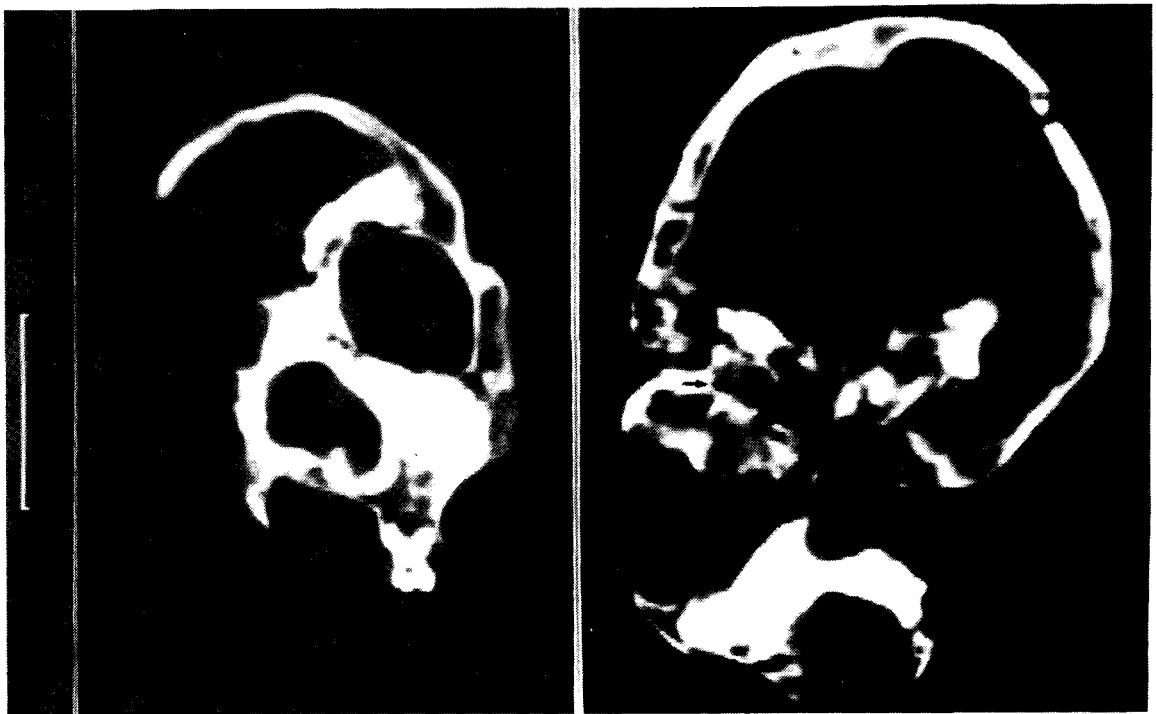


Fig. 1. CT's of the Steinheim-skull. The strong shadows are caused by rest of the sediments that are not allowed to be removed.
a: Axial cut at the level of Processus frontalis of Os zygomaticum with the wide space of the nasal cavity.
b: Horizontal cut at the level of Fossa mandibularis. The entrance of the Canalis caroticus is marked.

vertebralis) supplying the brain is excluded as a factor here (Fig. 3a,c), because its topographic siting posterior of the A. carotis externa, their distance from the nasal cavity ensures that it has no contact with the inflowing air and a cooling will be more evident only on its short way through the Sinus cavernosus. Also, as a result of the high flow speed of the blood (12 m/sec) and the poor temperature conductivity of the connective tissue leading to the pharyngeal cavity, including the connective tissue's own walls and the distance between the nasal cavity where the inhaled air is warmed too and the mentioned position of the artery in this part of the Larynx, the blood cannot be cooled down in this artery. As comparisons of the topographic relationships of the basal cranium of *Homo sapiens neanderthalensis* (Fig. 2) and *Homo sapiens sapiens* (Fig. 3c) show, the position of the Canalis caroticus is identical. Under no circumstances do they exceed the variation band found within the subspecies *Homo sapiens sapiens*. A high nasal index, under these conditions, is at a longterm disadvantage in cold-arid climates, since a reduced surface area is exposed to air passing through the nasal cavities - thus also making possible a reduction in turbulence (Tab. 1). For this reason, it cannot be demonstrated today under natural conditions in cold-arid biotopes.

Another example of adaptation, though till now it could not be as clearly conceptualized in its correlation to specific environmental circumstances as could the nasal index, is the size of the cancellous bone of joint extremities in relation to the pressures transmitted. Certainly, the assumption is warranted today that the size is directly proportional to the maximal physiologic pressures transmitted - which, following a proven hydrodynamic principle (Copf et al. 1989), with all its consequences concerning the thermodynamic and turbulence-induced forces (Fig. 4a-d), leads to a ra-

pid reduction of the pressures generated within the space described. But what is so far lacking is sufficiently exact study of the correlation between size and pressure. The publication of Ruff et al. (1991) indicates that there is a direct correlation between the body weight and the dimensions of the Caput femoris while that of Trinkaus et al. (1994) make apparent that little change can be observed through different activity in this region in contrast to that of the cortical bone (diaphysis). For the time being, the only hypothesis which can be proposed, with any degree of plausibility, is that incidence of a large size/volume at the joint extremities indicates transmission of elevated pressures, and vice versa.

It is generally known that relatively large sizes are found in the subspecies *Homo sapiens neanderthalensis*. In the Erectus radiation, values are in conformity with the lower variation band of *Homo sapiens sapiens*. The lowest values are found in the subfamily closest to the genus *Homo*, the Australopithecinae (Tab. 2). According to general orthopedic guidelines, an average-sized *Homo sapiens sapiens*' Caput femoris can transmit pressures of up to at least 12.000 N. By way of comparison, the commensurate figures for *Homo sapiens neanderthalensis*, *Homo erectus* sp., and *Australopithecus* sp. are estimated at approx. 15.841 N, 11.172 N, and 5.836 N respectively. Thus the Neandertal joint is designed to handle considerably greater forces than is the case with Erectus or modern man. This fits in with the observation that the muscles bypassing (by a joint) the Articulatio coxae invariably leave sizeable muscle attachment patches (M. iliopsoas, Mm. glutei, gemelli, obturatores, etc.); on the other hand, the Mm. adductores can hardly - in contrast to *Homo sapiens sapiens* - be said to be overdeveloped, although they likewise bypass this joint. Since the Mm. vasti do not leave behind such pro-

Table 2. Size of the Femur extending up to cancellous bone Cavitas medularis, measured in ccm (x = Arithmetic mean, s = standard deviation, e = individual value).

	x	s	e
Women, recent	141.67	26.403	---
men, recent	143.93	28.066	---
Neandertal	---	---	190
Spy	---	---	220
Trinil	---	---	120
KNM-ER 1481	---	---	134
<i>Australopithecus africanus</i>	---	---	70

minent muscle attachment sites as do the *Mm. adductores*, only the relative curvature of the diaphysis, and the bending stresses concentrated there exclusively, can be said to point to the (relative to the *Mm. adductores*) very powerful *Mm. vasti*, as evidenced by their muscle attachment sites.

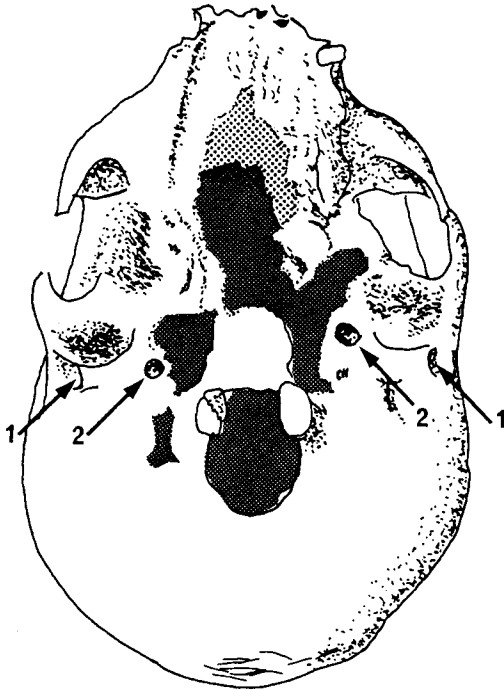


Fig. 2. Generalised redrawing of the basal view of the *Homo sapiens neanderthalensis* from La Chapelle aux Saints after Heim (1989). The position of the entrance of the Canalis caroticus (2) is exactly the same as in modern humans (1 = Porus acusticus externus, 2 = Canalis caroticus).

Naturally a similar line of argument holds for the *Articulatio genu* as well. In individuals of comparable Femur length, the mediolateral and dorsoventral extension likewise exceeds the dimensions found in *Homo erectus* and *Homo s. sapiens*. The dimensions found here confirm what, in any case, was apparent from the curvature of the Femur diaphysis, namely that an excessive (in relation to bodily height) pressure load can be assumed - involving, in the final analysis, the *Mm. vasti* as the principal tractional force.

Next, as third of the many characters that could be singled out, the organization of the cerebral cortex of the Cerebrum will be analysed. As is well known, the cytoarchitecture of the cerebral cortex (*Substantia grisea*) provides insight into how the respective functional units are demarcated, thus supplying a basis for comparative-anatomical study of the size proportions obtaining

between the corresponding areas. It can be assumed that the contour and the length of the frontal part of the *Os parietale* directly match those of the *Gyrus prae-* and *postcentralis*. Thus it can be postulated, from a comparative-anatomical perspective, that the areas responsible for the somotoric functions associated with vocalization (from a purely muscular perspective) occupy the available portion quite independently of the development of Broca's language center. Thus, in respect of the shape of the *Os parietale* in *Homo erectus* sp., the area available for vocalization is correspondingly smaller than is the case in *Homo sapiens sapiens* - indeed, comparative-anatomical studies have invariably shown it to be localized in the distal part of the cerebral cortex which for example occupy 36.4% of the *Gyrus praecentralis* in monkeys and 41.7% in *Homo sapiens sapiens*. And this is in contrast to modern humans precisely the part, in *Homo erectus* sp. (*Pithecanthropus I*, 33.3 %), that is less developed relative to the horizontal part that controls the functions of the feet, trunk and hands.

The areas of the *Lobus temporalis* containing cytoarchitectonic fields 20-22, and also the adjacent cytoarchitectonic fields 38-42 and 52, are known to be specialized in cognitively differentiating sounds and noises registered by the auditory system. When these areas are overemphasized, with commensurate enlargement of the relevant parts of the cerebral cortex surface, increased performance levels can be assumed for there situated aptitudes. The external morphology of the *Os parietale* of *Homo s. neanderthalensis* - though not *Homo erectus* sp. - shows especially in this area just such an enlargement (Fig. 4 a,b). This is principally evidenced in those parts of the *Os parietale* that project laterally over the *Proc. mastoideus*, by virtue of which the *Proc. mastoideus* gives the impression of having been medially displaced. The same can be plausibly argued for the *Polus occipitalis* in respect of the visual cortex. Here too a widely extended *Os occipitale* - independently of the configuration of the *Planum nuchale*, as can be demonstrated e.g. for *Homo s. neanderthalensis* - is an indication that fields 17 and 18 dispose of a relatively greater area, meaning that both the number of cells and the possible neuronal linkages are commensurately augmented. Hence, optical perception has undergone appreciable amplification over and against what is normal for *Homo s. sapiens*. Such then may apply for the classical Neandertals especially.

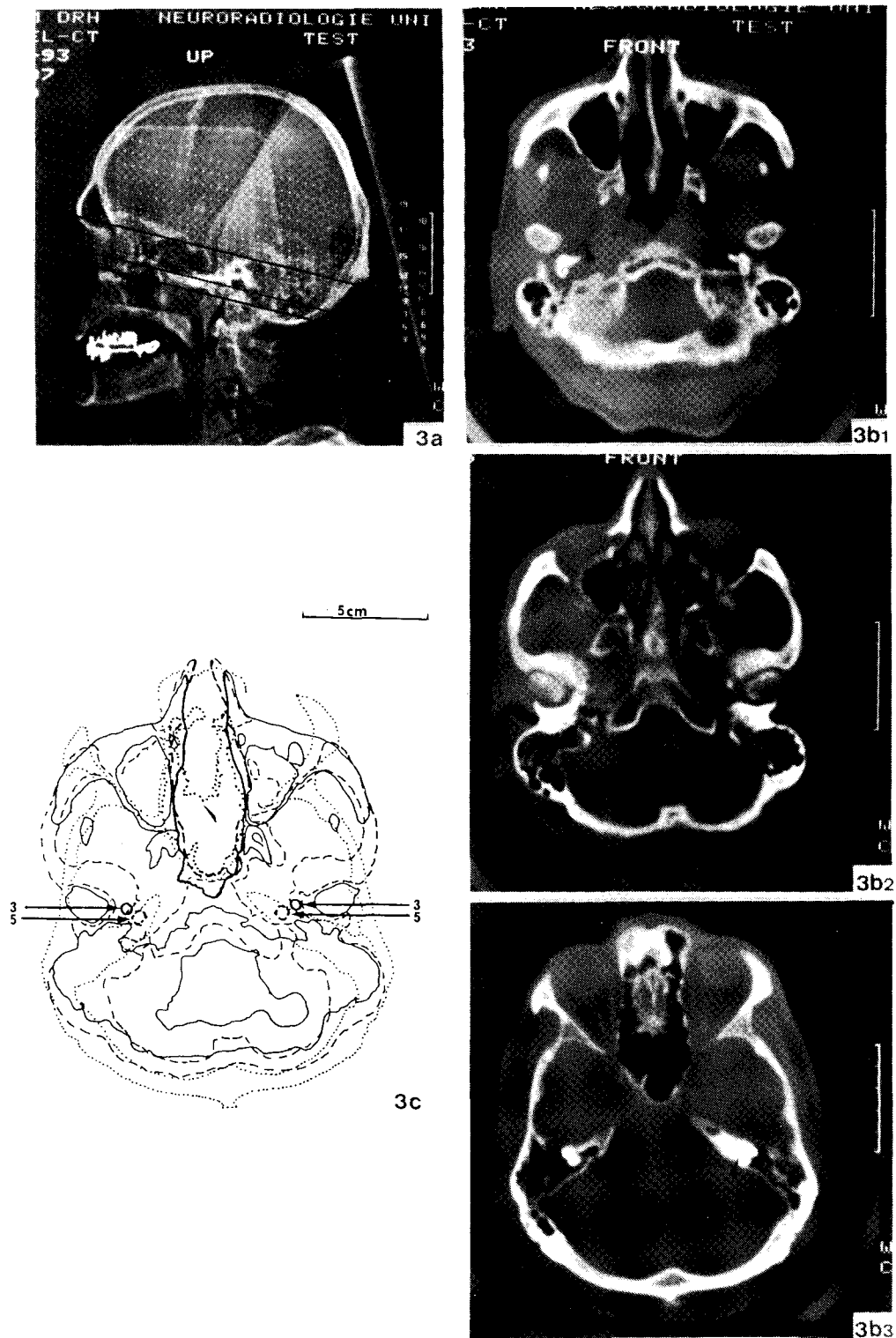


Fig. 3. Topogram and CT's at different levels of a modern man.
a. Topogram of a modern *Homo sapiens* head showing the different levels.
b. CT-scans on level 2 (b1), 5 (b2) and 10 (b3) of the larynx-pharynx-region showing the site of the Arteria carotis interna (→) relative to the nasal cavity.
c. Superimposition of CT's level 3 (—), 5 (---) and 10 (...) with respect to the bony parts of fig. 1b and the position of the A. carotis interna relative to the bony region of the nasal cavity (marked stronger).

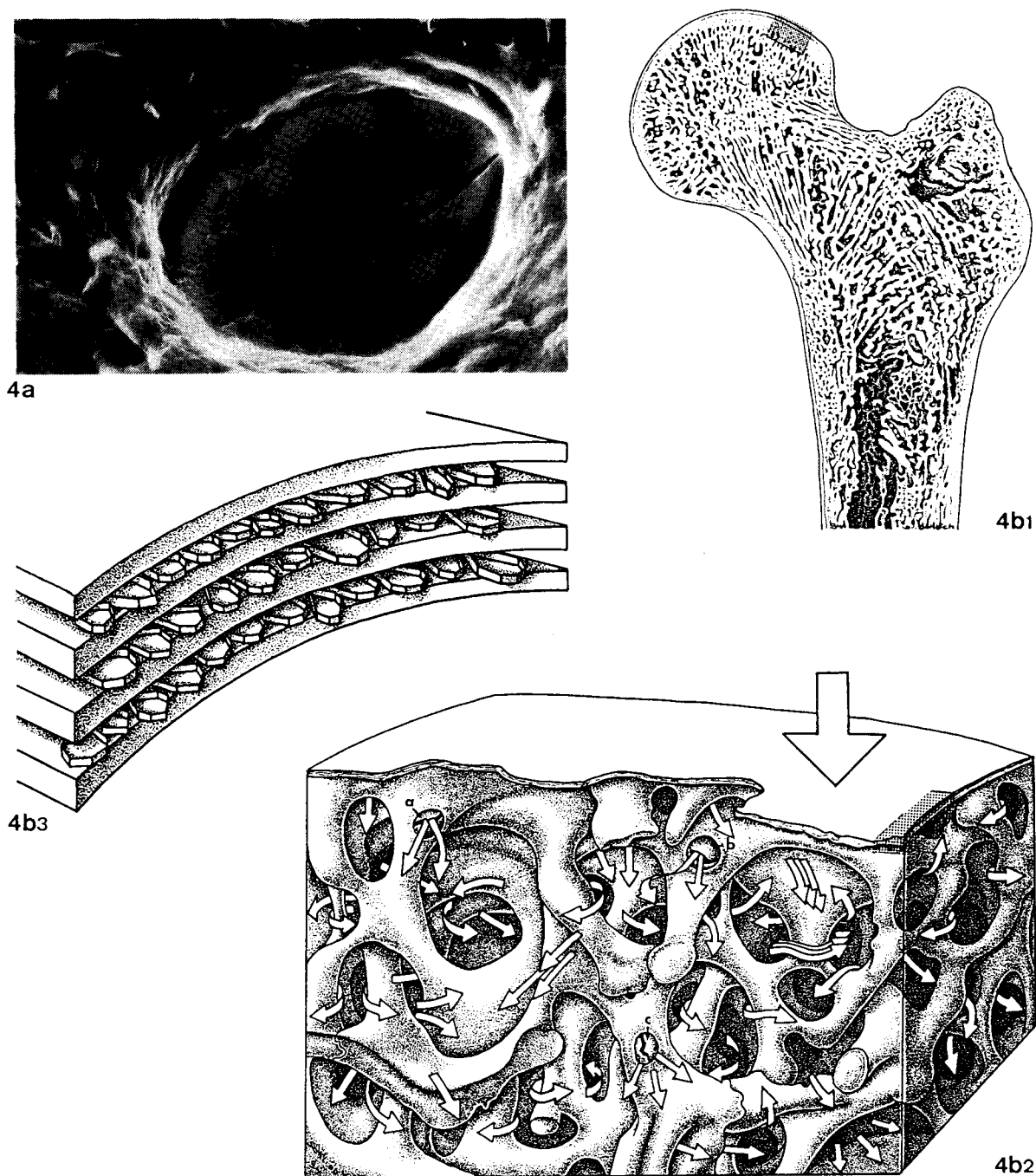


Fig. 4. a. Tensulae (tautly stretched integuments) in the joint-near cancellous bone of the Caput femoris representing the hydrodynamic principle.
b. Schematic representation showing operational mode of the hydrodynamic system (redrawings by SEM-pictures).
b1: Overview of the distribution of the cancellous bone of the proximal part of the femur which is at all responsible for the hydrodynamic system.
b2: Section as indicated in fig. b1. The greater arrow indicates the main direction of the incoming impulse while the smaller one within the spongy bone indicates the dispersion of the power into all directions. Only 3 tensulae (a,b,c) are given instead of 30 per 1 cm^2 .
b3: The structure of the subchondral corticalis (6 - 12 layers within $12\mu\text{mm}$) with irregular pentagonid spaces naturally filled with serous liquids.

Discussion

Underlying the comments in this discussion section is the assumption that all fossil representative of the genus *Homo* are form variants - none of which, so the fossil record would suggest, is likely to have been long-lived, since the adaptive traits thrown up by the interplay of mutation and selection did not match well enough with the environment. This means that, when reconstructing the extent of their adaptability, i.e. their likelihood of undergoing further phylogenetic evolution, not all fossil finds or their special characters need be considered as representative.

Franciscus & Long (1991) note, among other things, that natural selection has not had any discernible influence on the nasal index. But here their conclusion is based, for one thing, on studies of recent populations (where clearly the influence of natural selection can be eliminated by technological and medical factors); for another, they have evidently overlooked the fact that the fore-runners of modern *Homo s. sapiens* lived primarily in biotopes where the same background conditions for the nasal index invariably operated. For we are familiar with the fact that if mutations with a significantly lowered nasal index occur in a biotope where a positive selection advantage attaches to noses with a high index, a negative selection pressure will be brought to bear of the mutant resulting in the latter's eventual disappearance. Only the conquest of new biotopes, to which new variants featuring e.g. lowered nasal indices were adapted, could contribute to these new variants being preserved as they arose through mutation (positive selection). Evidently this did occur during the transition to modern *Homo sapiens* (speciation principle).

Franciscus & Trinkaus (1988), for example, interpret the chamaerhine nasal form of *Homo erectus* as an adaptation with the function of moistening air inhaled in cold, arid climatic regimes. However, in their analysis of nasal morphology from the perspective of its adaptability, measurements were used which, for one thing, cannot be employed to calculate nasal indices; for another, no correlation for them with specific climatological conditions has been proved. Thus this data and analysis platform cannot be expected to permit even approximately accurate estimates of selection advantage, or lack of such, for this character system (which is adaptive under natural conditions). It can be observed, in this connection,

that the soft-tissue nose of the "Eskimos" is occasionally described as broad, despite the fact that the measured nasal index clearly places it among the Leptorhini.

According to the nasal index values of the Neandertals, the latter must have been adapted to the peripheries of hot, humid regions. Assuming here a certain flexibility, plus cultural and medical control over living conditions, in areas of diminished water vapor pressure, Neandertals might also have been found in subtropical to moderate biotopes. The prevalent find pattern has evidently led to commensurate conclusions about the extremely broad Neandertal Apertura piriformis. Thus Coon, for example, proposed the "radiator theory" (cited by Trinkaus & Shipman, 1993), while Franciscus & Trinkaus (1988), as described above, interpreted the high nasal index - evidently here drawing on Coon - as an adaptation to a cold, arid climate. But here they fail to consider that turbulence, in a nose with a low nasal index, inevitably far exceeds that encountered in a nose with a high index - thereby optimizing, in effect, warming-up and humidification functions. Finally, different authors (Demes 1987; Heim 1978; Hylander 1977; Rak 1986) have interpreted the broad Apertura among other features as simply a structure for optimizing pressure transmission during mastication. The above mentioned observations on the Condylus occipitalis and the subchondral Corticalis must make us skeptical about accepting such an interpretation. None of these authors make any reference to the position of Thomson & Buxton (1923) - which has not so far been disproved.

What further tells against these (here only briefly touched on) interpretive attempts concerning the various form variants and relative size relationships of the Apertura piriformis, is the physiology of breathing as well as the topographic anatomy of the larynx-pharynx region (Fig. 1b,c). Indeed the physiological evidence is so clear that one has difficulty in grasping why it was, and evidently still is, possible for such interpretations to be advanced. But even the attempted interpretation of the bony lateral walls of the nasal cavity as structures for buttressing the masticatory forces is not tenable, whether looked at from the perspective of the functional-static or (especially) the abovementioned hydrodynamic components implicated in pressure-impulse transmission. For, as a consideration of the occipital region around the Condylus occipitalis shows, the solid bone is rela-

tively thin - especially at points exposed to particularly high stresses and strains. Indeed the subchondral Corticalis measures only 12 μmm at the Caput femoris. Only the cancellous bone structure of the Proc. alveolaris maxillaris and mandibularis permits us to conclude that these primarily constitute a complex hydrodynamic and elastomechanic (desmodontal fiber sheaves) system for rapidly reducing the pressures generated - which means that no pressure-impulse transmitting functions devolve upon the Proc. frontalis of the Maxilla and Os zygomaticum. Naturally this holds no less for the Torus supraorbitalis. In addition, the interpretation proposed by different authors (Demes 1987; Heim 1978; Hylander 1977; Rak 1986) - without here going into it further, with its various imponderables - would require that all chamaerhine-nosed representatives of the genus *Homo* generate greater masticatory pressures than is the case with leptorhine-nosed representatives of same. However, they do not raise this point at all.

As to the so-called pre-Neandertals from the Riß (= Saale) glaciation, even the relevant publication by de Lumley-Woodyear (1973) does not resolve, with acceptable clarity, the question of whether these finds are not to be assigned to a short-lived warm spell. One should recall here the difficulties arising over the interpretation of the finds from the Steinheim (Steinheim/Murr) sands, where much speaks for the assumption that e.g. woodland and steppe elephants shared the same biotope at the onset of a new cold spell - with woodland elephants, at least in part, still frequenting the area during summer, whereas steppe elephants would immigrate during winter only to withdraw in summer, and vice versa. This line of explanation readily explains - and not just for this find either - how forms diverging as greatly as these two come to be found in the same layers.

Examining the muscle attachment sites on the diaphysis of the Neandertal Femora, and bearing in mind the almost pure bending stresses located in this region of the diaphysis, we can conclude that the Mm. vasti - which, as is known, bypassed the Articulatio genu - were able (in contrast to the Mm. adductores) to generate significantly higher forces. What speaks for this interpretation is the massive articulation of the distal Femur and the proximal tibia, together with the commensurate hydrodynamic force-impulse transmission there situated. Owing to the relatively modest length of the diaphysis, little room was available for the

insertion point of M. vasti - a disadvantage which required as compensation, along with other criteria, enlargement of the diaphysis girth. This form of adaptation can likewise, as is generally known, be exogenously induced by appropriate training, i.e. in contrast to the transverse extension of the Condylus femoris and the size of the Caput femoris. This supplies us, at the same time, with an explanation of e.g. the relatively powerful curvature of the Femur diaphysis that we find. Thus, despite their relatively short bodily height, the Neandertals stood out, anatomically speaking, from all other representatives of the genus *Homo* for overemphasized musculature due to pressures in the Articulatio coxae and genu; among modern populations, only individuals of over 180 cm show a comparable amount. The results of Ruff et al. (1991) and Trinkhaus et al. (1994) will mean that the size of the cancellous bone must be determined only by genetically controlled factors which can not be altered by exogene factors. The bending stresses are similarly high, from the perspective of curvature severity, among Neolithic *Homo s. sapiens* populations of various periods and regions (Czarnetzki 1966). In contrast to Neandertals, the amount of curvature is, on average and as a rule, concentrated in the proximal third; moreover, and in contrast to the Neandertals, no continuous curvature is found - but rather a relatively straight distal diaphysis featuring a rapid transition from straight to curved. This in turn suggests that, in *Homo s. neanderthalensis*, the Mm. vasti insertion points should be differently localized on grounds of anatomical-topographic criteria, i.e. they belong further distal than is found in most anatomically modern populations. This permits a slightly divergent function to be inferred (with all due caution, to be sure) from the angle of insertion. But whether - apart from being a specialization for specific movements - this function suffices, in its variability, to postulate outright deviation from normal movement patterns, of the kind found in modern populations, cannot be resolved with a requisite degree of clarity. Somewhat more solidly based, on the other hand, is the suggestion that the Neandertal muscular-anatomical configuration, to the extent this can be reconstructed, developed to cope with extreme stressing of the lower extremity joints. Here the most prominent character is the straightening observed in the Articulatio coxae and genu, whereas adduction plays a relatively subordinate role (as compared with *Homo s. sapiens*). In any case, a preferred mode

of locomotion, e.g. of the kind envisaged by Trinkaus & Shipman (1993), cannot be conclusively proven by this line of analysis. All that can be reliably concluded from the find material is a pronounced specialization in respect of certain movement patterns - where the ability to straighten these particular joints evidently assumed inordinate importance, as a result of encountering greater stresses than was, and is, the case in *Homo erectus* sp. and *Homo s.sapiens* respectively.

A far better known character is the curvature of the radius, pointing to a unique specialization of flexors, extensors and to a lesser extent rotators of the lower arm, in the sense that the muscle cross-section is visibly overemphasized - which cannot be observed even in *Homo erectus* sp. For all this substantial evidence, the methods of biomechanics have not yet succeeded in enabling the adaptive advantages of these characters to be analyzed with an accuracy sufficient to permit

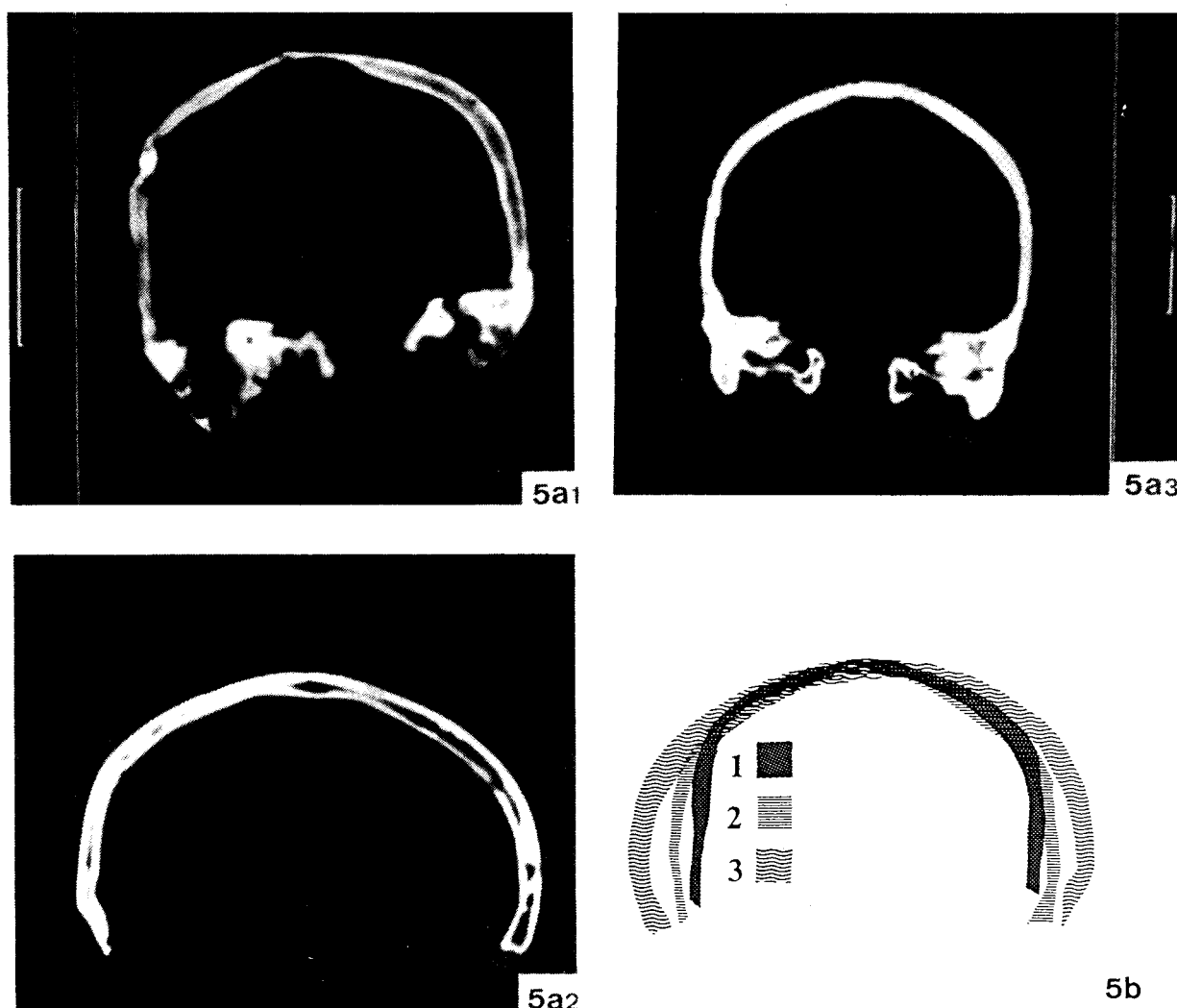


Fig. 5. a. CT's showing the differences between. 1. *Homo sapiens steinheimensis*, 2. *Homo sapiens neanderthalensis* and 3. *Homo sapiens sapiens*. Note the similarity in the vertical orientation of the lateral part of Os parietale between specimen 1. und 3. and the typical curvature of 2. especially on the left side which is positioned some more back than the right side.
b. Graphic representation of the outline of the Os parietale drawn from the Bregma to Porion. 1 = Steinheim skull (dark), 2 = modern *Homo sapiens* (light), 3 = Monte Circeo skull (rippled). The section dubbed a handles (in all probability, based on comparative-anatomical studies) the function of the oral-pharyngeal area and the mimetic musculature.

inference of special physical movement and handling syndromes, such as may diverge from those of *Homo erectus* sp. and *Homo s.sapiens*. Thus the deeper point of referring to these methods here is only to focus our attention, somewhat more than previously, on the task of reconstructing the Neandertals' environment; also, and in particular, on elucidating the factors contributing to the selection advantage of this specialized form (which, after all, lasted upward of approx. 60,000 Ky).

On the basis of comparative-anatomical findings, enlargement of the cerebral cortex in the proximity of the vertical component of the Gyrus prae- and postcentralis might mean that *Homo erectus* sp., by comparison with *Homo s. sapiens*, exhibited a less differentiated sensorimotor performance in both the laryngeal-pharyngeal area and the mimetic musculature. This supposition receives excellent backing from studies by Lieberman, who has postulated for this species a reduced vocalization capacity. But nowhere has a particular specialization been isolated that conceivably points to a special adaptation in the inhabited biotopes. It must be remembered, as a general point, that not all traits available for study today need necessarily have possessed an adaptive character in their natural environment. Some traits, in fact, are known that are exposed neither to positive nor to negative selection pressures (neutral mutants). As a result, these traits remain unaltered in the gene pool until such time as the selection factors undergo change. The changes to the Lobus frontalis and parietalis in the proximity of the Gyrus prae- and postcentralis could perhaps have been significant in the development of social communication. But on no account are we entitled to conclude that these changes caused the emergence of social structures, since very complicated social structures are also known among representatives of lower systematic units. Because human social behavior is primarily associated with cytoarchitectonic fields 9, 10, 11 and 47 - and correlations with demonstrable natural factors neither have been, nor can be, demonstrated (on grounds of mutual exclusivity) - this aptitude is only accessible to blurred reconstruction and has therefore been omitted from the present treatment.

The prospect is different, though, when one recalls the size proportions of the Substantia grisea in classical Neandertals. Here we find, in contrast to *Homo s. sapiens*, an enlargement of the areas previously mentioned. This raises the question of whether the relatively large size of the Ne-

andertal braincase is not primarily due to overemphasis and specialization of the functions assigned to the described and observed sites. It is a fair conclusion that, in this domain, the Neandertals were more highly specialized than modern populations; they were therefore definitely superior to these in recognizing sounds and noises and in optically registering information entering through the eye.

While the observed enlargement of certain areas and the concomitant optimizing of the corresponding aptitudes can hardly be questioned, it is far more difficult to elucidate the advantages of this developmental trend. Assuming the correctness of the received opinion that the classical Neandertals were big-game hunters, it makes sense to suppose that a generously developed area for cognitive-visual recognition would be exceptionally useful. The relatively large eye socket - indicating a relatively large eyeball - may conceivably have contributed, via an enlarged cornea and increased enlargement of the pupilla, to greater overall sensitivity to light in Neandertals, endowing them with excellent vision under dark or gloomy conditions. The possibility therefore cannot be categorically excluded that the relatively enlarged acoustic-cognitive brain areas were of similar advantage to big-game hunters, especially for discerning fine sound differences and concluding back correctly to their perpetrator.

Review

With reference to nasal function and the correlation between vapor pressure levels and soft-tissue nasal indices, together with the high correlation between the indices of the soft-tissue and the bony nose, it could be clearly shown that all representatives of the genus *Homo*, down to the end of the Eem interglacial, must have lived in climatic zones characterized by high vapor pressure levels (high temperature coupled with high humidity). As a result, there was no selection disadvantage for this trait in contrast to a low nasal index. The classical Neandertals must likewise have been adapted to a hot, humid climate - a finding that breaks in fact with received opinion. Only for the Würm (Weichsel = Wisconsin) glacial, evidently as the result of new mutants appearing, can representatives of the genus *Homo* with a lower nasal index be documented in appropriate environments.

Recent results concerning pressure-impulse transmission via the joints point to the conclusion

that increased joint size permitted greater pressures to be transmitted. Analysis of the joint extremities of classical Neandertals, also of the insertion attachment sites of the requisite muscle groups on the Femur, Radius and Ulna, leads us to expect - by comparison with *Homo erectus* sp. and *Homo s. sapiens* - a high degree of specialization with respect to stressing of the Articulation coxae and genu (due to straightening mechanisms) and to exceptionally powerfully developed flexors and extensors in the Articulation carporadialis. Indeed this power development exceeds any levels observable in representatives of the species *Homo erectus* sp. or in modern *Homo sapiens* (even with special training).

Lastly, close differentiation of the areas of the cerebral cortex, as opposed to a purely global assessment of the overall size of the cerebrum (including the cerebellum), permits us to conclude

that the aptitudes situated in the corresponding areas were highly specialized. From this we may further conclude (with all merited caution) that the cognitive-acoustic and the cognitive-visual aptitudes of the classical Neandertals can, in contrast to *Homo s. sapiens*, be expected to be overemphasized. This finding cannot be extended with the same confidence to the *Homo erectus* sp. of the early and early Middle Pleistocene - since, in both cases, the corresponding cerebral cortex fields are relatively less developed than is the case in *Homo s. sapiens*. In view of the relatively large orbitae, it can be concluded (again with the necessary caution) that the eye sockets were also correspondingly large. All in all, this points to a cerebral specialization, possibly implicated in sustaining, over sizeable periods of time, the natural and cultural environment of the Neandertals. After all, he can be proven to have existed rather longer than to date modern man.

References

- ARSUAGA, J.-L., MARTINEZ, I., GRACIA, A., CARRETERO, J.-M. & CARBONELL, E., 1993: Three new human skulls from the Sima de los Huesos Middle Pleistocene site in Sierra de Atapuerca, Spain. *Nature* 362, 534 - 537.
- BRÄUER, G., 1994: How different are Asian and African *Homo erectus*? *Courier Forsch.inst. Senckenberg* 171, 301-318.
- COPF, F. & CZARNETZKI, A., 1989: Die hydrodynamische Komponente im Gelenk: Nachweis eines membran-Zysten-Systems in der kalzifizierten Zone des Knorpels am Femurkopf (The hydrodynamic component of joints: Proof of a membrane-cistern-system within the calcified cartilaginous zone of the femoral head). *Acta Anatomica* 163/3, 248 - 254.
- COPF, F., CZARNETZKI, A. & COPF, P., 1989: Detection of numerous CC and Cc membranes in the femoral condyle. *Intern. J. Anthropol.* 4, 153 - 162.
- CZARNETZKI, A., 1966: *Vier neolithische Steinkistenpopulationen Hessens und Niedersachsens*. Mat.nat. Diss. Tübingen. 146 S.
- DEMES, B., 1987: Another look at an old face: biomechanics of the Neandertal facial skeleton reconsidered. *J. Human Evol.* 16, 297 - 303.
- FANCISCUS, R.G. & LONG, J.C., 1991: Variation in human nasal height and breadth. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 85, 419 - 327.
- FRANCISCUS, R.G. & TRINKAUS, E., 1988: Nasal morphology and the emergence of *Homo erectus*. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 75, 517 - 527.
- FRENZEL, B., PÉCSI, M. & VELICHKO, A.A. (eds.), 1992: *Atlas of paleoclimates and paleoenvironments of the northern hemisphere*. Stuttgart. 153 pp.
- GIESELER, W., 1974: *Die Fossilgeschichte des Menschen*. Stuttgart. 346 S.
- HAWKING, S.M., 1988: *A brief history of time. From the big bang to the black holes*. New York (Bantam books).
- HEIM, J.-L., 1978: Contribution du massif facial à la morphogénèse du crâne néanderthaliens. - In: *Les origines humaines et les époques de l'intelligence*, 183 - 215. Paris (Masson).

- HEIM, J.-L., 1981/82: Le dimorphisme du crâne des hommes de Néandertal (suite). *L'Anthropologie* 85/86, 451 - 469.
- HEIM, J.-L., 1989: Une nouvelle reconstitution de crâne néandertalien de La Chapelle-aux-Saints. *C.R. Acad. Sci. Paris* 308, 1187 - 1192.
- HYLANDER, W.L., 1977: The adaptive significance of Eskimo craniofacial morphology. In: A.A. Dahlberg et al. (ed.), *Orofacial growth and development*, 129-169. The Hague (Mouton).
- LUMLEY-WOODYEAR, M.A. de, 1973: Anténéandertaliens et Néandertaliens du bassin méditerranéen occidental européen. Paris. 626 p.
- MARTIN, R., 1928: *Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung*. Bd. I und II. Jena
- RAK, Y., 1986: The Neandertal: A new look at an old face. *J. Human Evol.* 15, 151 - 164.
- RIGHTMIRE, G.P., 1990: *The evolution of Homo erectus. Comparative anatomical studies of an extinct human species*. Cambridge (Univ. Press). 260 pp.
- RUFF, C.B., SCOTT, W.W. & LIU, A. Y.-C., 1991: Articular and diaphyseal remodeling of the proximal femur with changes in body mass in adults. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 86, 397 - 413.
- STRINGER, C., 1993: Secrets of the Pit of the Bones. *Nature* 362, 501 - 502.
- TRINKAUS, E. & SHIPMAN, P., 1993: *The Neandertals. Changing the image of mankind*. New York (A.A. Knopf).
- TRINKAUS, E., CHURCHILL, S.E. & RUFF, C.B., 1994: Postcranial robusticity in *Homo*. II: Humeral bilateral asymmetry and bone plasticity. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 93, 1 - 34.
- THOMSON, A. & BUXTON, D., 1923: Man's nasal index in relation to certain climatic conditions. *J. Roy. Anthropol. Inst.* 53, 92 - 122.
- WAGNER, E., 1983: *Das Mittelpaläolithikum der Großen Grotte bei Blaubeuren (Alb-Donau-Kreis)*. Stuttgart (Theiss).
- WEINER, J.S., 1954: Nose shape and climate. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 12, 615 - 618.
- WETZEL, R. & BOSINSKI, C., 1969: *Die Bocksteinschmiede im Lonetal (Markung Rammendingen, Kr. Ulm)*. Teil I, Reihe A. Stuttgart.
- WOLPOFF, M.H., 1968: Climatic influence on the nasal aperture. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 29, 405 - 423.

Spätpleistozäne und frühholozäne Hominidenmorphologie und Klima

Late Pleistocene and early Holocene human morphology and climate

Winfried Henke*

Abstract

It has been known since Herodot (484-425 B.C.) that the differentiation of human populations depends to a high degree on climatic factors. Furthermore it is well understood that, as a result of the interrelationships between heat loss, body volume and surface area, cold environments favour large-bodied individuals with reduced limb proportions. Several authors have pointed out that the Neandertals show very short distal limb segments relative to body size. The relative shortness of the forearm and the lower leg and the limbs in general may have been an adaptation to the cold climate that many Neandertals faced (Allen's Rule). Cranial features on the other hand, e.g. the relatively high cranial capacity and the size and shape of the nasal skeleton, are not commonly regarded as cold adaptation. This is also true for modern populations.

Due to the unsolved controversies concerning a recent African origin of anatomically modern man or a gradualistic multi-regional evolution, a comparison of the late Pleistocene and early Holocene populations of anatomically modern man from Europe (Upper Paleolithics, Early and Late Mesolithics) and Northern Africa (Iberomaurusians, Columnnians, Capsians) has been done by uni- and multivariate statistics, based on a sample of $n = 546$ skulls (and a smaller sample of postcrania). It has been tested, whether the observable uni- and bivariate differences and the main discriminators in the discriminant function analyses for diachronical and regional comparisons are in agreement with those patterns that have been described in the literature as related to specific environmental factors. The Late Pleistocene and Early Holocene Europeans differ markedly in their cranial features from the NW-African sample, but their special pattern cannot concisely be explained in terms of climatic adaptations. There are good arguments to submit the conclusion, that the so-called 'cromagnoid' populations of NW-Africa are autochthone. It seems plausible that the 'Mechtoids' developed their unique morphological pattern in isolation from European populations, but the role of their climatic adaptations in their morphology remains still unclear and 'troublesome', except the nasal index whose overall distribution is explicable in terms of (plausible) climatic adaptations. The findings demonstrate that the differences in the cranial features seem to be the result of a regionalization process in which climatic adaptations may have played a minor part besides socioecological influences (e.g. technological innovations, subsistence strategies).

Key words: Climate adaptations, cranial morphology, Upper Palaeolithics, Mesolithics, Iberomaurusians

Einleitung

Ziel der vorliegenden Studie ist es, zu prüfen, ob das regionale Variationsmuster kranialer Merkmale - wie Längen-Breiten-Index [LBI] und Nasal-Index [NAI] - von spätpleistozänen und frühholozänen Populationen mit den nach den Klimaregeln zu erwartenden Verbreitungsmustern übereinstimmt und als Umweltadaptationen zu verstehen sind. Neben dem Problem, ob Klimaadaptationen

als - partielle - Erklärung für die unterschiedliche Morphologie (sub-)fossiler menschlicher Bevölkerungen herangezogen werden können, stellt sich die weiterführende Frage, ob sich aus dem Variationsmuster auch Rückschlüsse auf die Phylogenese moderner menschlicher Populationen ergeben. Nach Beals et al. (1983, 1984a,b) ist solch ein Ansatz gangbar: "... it is difficult to imagine,

* Priv.-Doz. Dr. Winfried Henke, Akad. Dir., Institut für Anthropologie der Johannes Gutenberg-Universität, Saarstraße 21, D-55099 Mainz, Germany

what circumstance could reasonably exist that would produce climatic adaptation in modern forms but not in any of their ancestors, given the fact that many of those ancestors were exposed to extreme cold stress..." (Beals et al. 1984a, 327). In umfangreichen Vergleichsanalysen konnte gezeigt werden, daß sich die regional- und zeitspezifischen Gruppen des Jungpaläolithikums, Mesolithikums und Epipaläolithikums morphologisch beachtlich unterscheiden (Frayer 1984; Henke 1989, 1990, 1992 a,b, im Druck). Dabei wurde der Nachweis erbracht, daß die von verschiedenen Autoren behaupteten hohen Ähnlichkeiten zwischen europäischen und nicht-europäischen, zirkummediterranen Populationen des anatomisch modernen Menschen, die auch zur Stützung des "replacement model" herangezogen werden (z.B. Bräuer & Rimbach 1990; Übersicht in Bräuer & Smith 1992; Henke & Rothe 1994), weniger ausgeprägt sind, als erwartet. Die nachfolgend untersuchte Morphologie der Vergleichsgruppen wirft in diesem Kontext folgende Fragen auf:

- (1) Was sind die kennzeichnenden morphologischen Unterschiede zwischen den frühen anatomisch modernen Menschen Europas und Nordafrikas?
- (2) Können die morphologischen Merkmalsmuster der aus unterschiedlichen paläoklimatischen Regionen und Perioden stammenden Jungpaläolithiker und Mesolithiker Europas respektive der Populationen des nordafrikanischen Epipaläolithikums als klimatische/ökogeographische Adaptationen interpretiert werden?
- (3) Was kann hinsichtlich des zu beschreibenden kraniometrischen Musters der europäischen und des nordwestafrikanischen anatomisch modernen *Homo sapiens* ausgesagt werden:
 - (a) bezüglich der Frage, ob klimatische Faktoren eine vorrangige Quelle der kranialen Variation bei jungpaläo-, meso- und epipaläolithischen Populationen waren;
 - (b) hinsichtlich der Kontroverse um einen außereuropäischen Ursprung des anatomisch modernen Menschen (Verdrängungsmodell versus Multiregionales Modell).

Klimaadaptationen - ein Exkurs

Bereits Herodot (484-425 v. Chr.) nahm an, daß die Unterschiede zwischen den Bevölkerungen der Kontinente der Alten Welt durch die unterschiedlichen klimatischen Lebensräume bedingt seien,

und Blumenbach (1755) sah für die von ihm erstmals aufgestellten fünf Rassengruppen, die kaukasische, mongolische, äthiopische, amerikanische und malaiische, Milieufaktoren als ursächlich für deren Entwicklung an. Auch Immanuel Kant (1775) äußerte sich in seinem Band "Von den verschiedenen Racen des Menschen" dahingehend, daß die Rassen aus einer polypotenten Ausgangsform vorwiegend durch Klimaeinflüsse entstanden seien, und de Buffon (1749-1804) bemerkt in seinem Werk "Histoire naturelle générale et particulière", daß durch ähnliche Umweltverhältnisse (z.B. Hitze) gleichartige Veränderungen (z.B. die dunkle Hautfarbe) in verschiedenen Erdteilen bewirkt worden seien (Näheres vergleiche bei v. Eickstedt 1937-1963; Mühlmann 1968; Jahn et al. 1982; Moeschler 1986).

Walter (1974) zeigte in einer Übersichtsarbeit zu Umweltadaptationen beim Menschen die mittlerweile sehr umfangreichen Befunde neuerer anthropologischer Untersuchungen auf, die es ermöglichten, die von den zitierten Autoren vermuteten Zusammenhänge exakt zu umreißen und z.T. sogar kausalanalytisch zu erklären. Das gilt insbesondere für die Beziehung zwischen Klima und Körpergröße sowie -proportionen und die vielfältigen Belege für die Regeln von Bergmann (1847) und Allen (1877), die nach Rensch (1935) auch für den Menschen Gültigkeit haben. Auf die einzelnen Arbeiten, die diese Zusammenhänge an lebenden Bevölkerungen untersuchten, soll hier nicht näher eingegangen werden (vgl. Schreider 1950, 1951, 1963, 1966; Newman 1953, 1960; Newman & Munro 1955; Roberts 1952a,b, 1960, 1973; Tanner 1962, 1966; Steegmann 1970; Hieraux et al. 1975; Lewontin 1978; Edholm 1978; Crognier 1981; Hurlich 1979 u.v.a.). In dieser auf das Jungpaläolithikum und Mesolithikum respektive Epipaläolithikum ausgerichteten Studie sollen die rein empirisch gewonnenen "ökogeographischen Regeln", wie Mayr (1956) die nach seiner Ansicht begrifflich zu weit gefaßten Klima- und Ökoregeln nannte, nur insoweit behandelt werden, als sie das Skelettmaterial dieser Zeitphasen betreffen. Die Beschränkung erscheint insofern gerechtfertigt, als Walter (1974) neben Knußmann (1980), Moeschler (1986) u.a. bereits einen umfassenden Überblick geliefert hat.

Hinsichtlich der vermuteten Zusammenhänge zwischen den Klimafaktoren und der Variationsbreite sowie den Variationsmustern beim frühen *Homo sapiens sapiens* Europas kann auf Jacobs (1984) Bezug genommen werden, der diese

Frage am spätpleistozänen und frühholozänen postkranialen Fundmaterial erstmals eingehender untersuchte, nachdem v. Bonin (1935), Billy (1976b) und Schwidetzky (1979a) erste Befunde vorgelegt hatten. Daß die europäischen Jungpaläolithiker im Vergleich zu den Neandertaliden längere Extremitätenknochen besaßen, zeigte Trinkaus (1981, 1983, 1986) an einem umfangreichen Datensatz. Nach seinen Befunden stimmen die Körperproportionen der Neandertaliden mit der Bergmannschen und Allenschen Regel überein, während dies für die Jungpaläolithiker nicht zutrifft, was umso unerwarteter ist, als letztere aus einer klimatisch noch extremeren Phase des Würm stammen. Er interpretiert diesen Befund, da beide Populationen härtesten Klimaeinflüssen ausgesetzt waren, in der Weise, daß die Jungpaläolithiker als Eindringlinge aus südlicheren Breiten genetisch wärmeadaptiert waren. Jacobs (1984) konnte an der von ihm erhobenen jungpaläo- und mesolithischen Stichprobe nur für letztere eine im Sinne der ökogeographischen Regeln bestehende Beziehung zwischen der geographischen Breite und den Längenmaßen der Extremitäten feststellen. Auch der Crural- und der Brachial-Index zeigten eine Abnahme von Süden nach Norden, was im Sinne der Erwartung des Kälteadaptationsmodells liegt. Für die Korrelationen zwischen den Skelettmaßen und definierten Klimazonen fanden sich weniger deutliche Beziehungsmuster, ja zum Teil sogar gegenläufige Befunde, was Jacobs (1984, 171) als "troublesome" kommentierte. Konnte Jacobs (1984, 1985a,b) auch in mehreren Arbeiten zeigen, daß sich die Mesolithiker in das Bild einer kälteadaptierten Population einfügen, während die Jungpaläolithiker offenbar den Erwartungen im Sinne der Regel nicht in allen Punkten entsprechen und in einigen Fällen sogar widersprüchliche Zusammenhänge bestehen, sofern man sie mit den zeitlichen frühen und späten Bevölkerungen vergleicht, kommt er dennoch zu folgendem Schluß: "the more clear-cut nature of Neanderthal morphological adaptations to cold stress reflects the relative stability of their occupation of Europe, a function itself of less rigorous climatic conditions. Mesolithic populations, similarly confronted with a more stable environment, were also able to 'fine-tune' their climatic adaptations: the 'warm Mesolithic' group adapted to a level of cold stress lower than the average level represented by the Upper Paleolithic sample, while the 'cold Mesolithic' group was adjusted to a higher level of such stress..." (1985a, 514).

Da die postglaziale Stichprobe in ihrer postkranialen Merkmalsstruktur dem Kälteadaptationsmodell entspricht, während die spätglaziale mit den Erwartungen nach dem Thermoregulationsmodell nicht im Einklang steht, äußerte Jacobs (1984) sich dahingehend, daß auch andere Einflußgrößen in Rechnung gestellt werden müßten. Dazu gehören soziologisch-technologische Einflüsse (vgl. Newell & Constandse-Westermann 1984; Jacobs 1985a,b; Henke 1989). Lassen die Daten von Jacobs (1984) wegen verschiedener Unsicherheiten (z.B. in der Datierung des Fundmaterials, Adjustierung der pleistozänen Klimadaten, Sexualdiagnose) keine klare Aussage hinsichtlich der Beziehungsmuster zu, so ist das im Hinblick auf konkurrierende Modelle nicht unerwartet. Welche gravierenden methodischen Schwierigkeiten die Körperhöhenschätzung der Mesolithiker beinhaltet, zeigten Constandse-Westermann et al. (1985).

Trotz geringer Abweichungen gegenüber den Erwartungswerten kommt Schwidetzky (1979b) zu der Auffassung, daß sich die Bergmannsche Regel durch die Maße und Indices des postkranialen Skeletts bestätigen läßt. Sie berechnete Nord-Süd-Gradienten postkranialer Variablen unter Berücksichtigung möglicher diachroner und Ost-West-Effekte. Während sich für die absoluten Maße keine Ausnahme von der Regel, daß die Körpergröße von Norden nach Süden abnimmt, ergab, fand sich eine Abweichung bezüglich eines entsprechenden Trends bei den Robustizitätsindices.

Auch hinsichtlich der Korrelation zwischen Kopfform und Klimastreß liegen verschiedene Befunde vor. Schon die von Weidenreich (1945) zusammengestellten Karten der geographischen Variabilität der Kopfform ließen Zusammenhänge vermuten, jedoch war es m.E. erstmals Coon (1955), der die Auffassung vertrat, daß sowohl die Größe als auch die Form des Kopfes adaptiven Wert für die Wärmeregulation aufweist: "...it is easier to keep a small head cool than a large one. [...] In regions of great cold a large head is at an advantage from this point of view, as is a round one..." (Coon 1955, 276).

Beals (1972) griff diese Frage systematisch auf und formulierte unter Berücksichtigung der Allenschen und Bergmannschen Regel die theoretische Erwartung, daß unter Kältestreß eine Ver rundung der Kopfform zu erwarten sei. Unter gegenteiligen Bedingungen wären Dolichocephale selektiv bevorteilt. Beals (1972) führte kritisch an,

daß er wegen der bekannten kulturellen Anpassungen und der zahlreichen evidenten Ausnahmen keine Bestätigung der Hypothese erwarten würde. So sind z.B. die äquatornahen Mojave nach Biasutti (1967) extrem brachykepal und die Grönland-Eskimiden mesokepal, obwohl sie in polaren Klimaten leben. Beals (1972) empirische Vergleichsstudie zeigt jedoch für 339 Populationen eine deutliche, hypothesenkonforme Differenzierung nach den Streßzonen (trocken-heiß, feucht-heiß, feucht-kalt und trocken-kalt). Er ging ferner von der Hypothese aus, daß bei einem selektiven Vorteil in bezug auf das Klima zu erwarten wäre, daß der Mittelwert der kalteadaptierten Bevölkerungen höher als der des Welt-Durchschnitts ist, da bei letzteren der Selektionseffekt neutralisiert sein müßte. Auch bei dieser Analyse entspricht das Ergebnis den Erwartungen: "The implication of all of this is clear - the overall distribution of the cephalic index is explicable in terms of climatic adaptations even using the data of an independent survey in which the means are not specifically organized into climatic zones." (Beals 1972, 89).

Wenn also der Kopfindex positiv mit der Intensität des Kältestreß und negativ mit dem Hitzestreß korreliert, d.h., wenn die geographische Verteilung des Kopfindex nicht zufällig ist, sondern signifikant von der Zufallsverteilung in Abhängigkeit von der Natur abweicht, so stellt sich die Frage, wie dieser spezielle Fall der Allenschen Regel erklärt werden kann. Sicher ist, daß die Klimaadaptation nicht der alleinige Erklärungsfaktor für die Kopfform ist, was schon aus der Variabilität der Kopfform in klimatisch homogenen Regionen abzuleiten ist (vgl. Bielski & Welton 1964; Dokládal 1965; Hulse 1971; Wright 1992). Es kann jedoch angenommen werden, daß die Adaptationen der Kopfform an spezifischen Temperaturstreß ein langsamer, langfristiger Anpassungsprozeß innerhalb unserer Spezies ist. Beals (1972) fragt dann auch konsequenterweise nach dem spezifischen Selektionsmechanismus, der einen Selektionsvorteil herbeigeführt haben könnte. Der Autor spekuliert, daß Dolichokrane die primitive Merkmalsstruktur in jenen Regionen bewahrt hätten, wo Brachykepalie keinen Vorteil bot. Hiernach würden die langköpfigen Populationen in den heißen Klimaten plesiomorphe Konditionen verkörpern (vgl. hierzu Weninger 1979). Hinsichtlich des Selektionsmodells betont Beals (1972) selbst, daß es zunächst sehr zweifelhaft erscheint, weshalb rundere Köpfe einen Schutz vor

dem Kältetod bieten sollten, weist jedoch darauf hin, daß kritische Situationen in extremen Klimaten unter archaischen Bedingungen denkbar seien. Mit einer Verbreitung des Menschen in die gemäßigten und kalten Klimazonen ließe sich ein allgemeiner Evolutionstrend im Sinne einer Brachykepalisation erklären. Daß die von Beals (1972) beschriebene morphologische Adaptation auch beim Vergleich der Praeandertaler und der Klassischen Neandertaler eine Bestätigung findet, hat Badoux (1965) in einer leider wenig beachteten Arbeit gezeigt. Die Differenzierungen zwischen den beiden neandertaliden Stichproben, von denen die eine im Interglazial, die andere im Glazial lebte, entspricht insofern der Erwartung der ökogeographischen Regel nach Bergmann, als eine Volumenvergrößerung zu beachten ist, was gleichzeitig eine relative Verkleinerung der Oberfläche bedeutet. Beals et al. (1983) versuchten, anhand einer umfangreichen Stichprobe pleistozäner Kranien und rezenter ethnischer Gruppen den empirischen Nachweis eines Zusammenhangs zwischen der Form des Kraniums und sieben Klimavariablen zu erbringen. Da sich offenbar signifikante Korrelationen des LBI des Kopfes (respektive Kraniums) und der Kranialkapazität mit Klimavariablen im Sinne des thermodynamischen Modells ergeben, sehen sie darin zunächst den Nachweis erbracht, daß die genannten kranio-metrischen Variablen nicht für taxonomische Zwecke geeignet sind. Sie betonen: "The climatic model succeeds in two major ways. It explains the general variation between groups, and it explains why a trend toward brachycephalisation occurred throughout the Pleistocene" (Beals et al. 1983, 436).

Ausnahmen ergeben sich für die Jungpaläolithiker insofern, als vom Mittel- zum Jungpaläolithikum eine Abnahme des Index vorliegt, wohingegen im Holozän der Index unter allen klimatischen Konditionen steigt. Da auch Jacobs (1984) für das Postkranium entsprechende Unstimmigkeiten beobachtete, ließe sich das von Beals et al. (1983) formulierte Modell der Kalteadaptation möglicherweise auch dadurch erklären, daß die Jungpaläolithiker aus tropischen und subtropischen Klimaten in den europäischen Raum eingedrungen sind und keine entsprechenden morphologischen Klimaadaptationen besaßen. Diese Erklärung würde die "Replacement"-Hypothese stützen (Übersicht in Bräuer & Smith 1992; Henke & Rothe 1994; s. a. Ferembach 1985, 1986a,b).

Auch andere Inkonsistenzen ergeben sich nach Beals et al. (1983) insofern, als bei denjenigen Bevölkerungen, bei denen keine Kälteexposition vorlag, ein Indexanstieg zu verzeichnen ist. Die Autoren schränken deshalb den Gültigkeitsanspruch ihrer Hypothese beträchtlich ein, indem sie feststellen, daß die klimatische Erklärung nicht der einzige adaptive Faktor sein kann, ja nicht einmal der bedeutendste. Weitere potentielle Einflußfaktoren, die sich seit etwa 15.000 Jahren exponentiell verstärkt haben, sehen sie in dem 'Aufbrechen der Isolate' (vgl. Dahlberg 1929, 1943), jedoch liegen auch hier keineswegs einheitliche Ergebnisse vor (vgl. Wolanski 1974; Henke 1976). Beals et al. (1984a) stellten in 'Current Anthropology' die Hypothese zur Diskussion, daß die Hominidenexpansion in klimatisch kalte Regionen eine Veränderung der Kopfform bewirkt habe, wobei der Formenwandel durch die Steigerung des Kranialvolumens verursacht worden sein soll. In ihrer Hypothese sehen die Autoren die evolutiven Trends der Brachykepalisation und der Enkepalisation als funktional verknüpft an. Sie betonen ausdrücklich, daß offensichtlich auch andere Faktoren auf den Größen- und Formenwandel

Einfluß genommen haben, sehen aber in ihren Befunden "... an adjunct towards understanding the distribution of cranial morphology over time and space ..." (Beals et al. 1984a, 301). Das bioklimatische Modell scheint 30-40 % der Varianz im Populationsmittel zu erklären, und es ist zu vermuten, daß Erklärungen für die restliche Varianz in statistischen Einflüssen von Meß- und Stichprobenfehlern, lokalen Faktoren wie z.B. Hungersnöten, die die Körpergröße beeinflussen, stochastischen genetischen Ereignissen, die die geographische Verteilung beeinflussen, und technischen Innovationen, die die relative Sterberate verändern, liegen. Tabelle 1 gibt den engen statistischen Zusammenhang zwischen der Kranialkapazität und klimatischen Komponenten wieder. Besonders eindrucksvoll erweist sich im Sinne des thermoregulatorischen Modells der aufzuzeigende Zusammenhang zwischen der Kranialkapazität und den Klimazonen (Abb. 1) sowie der hochsignifikante Zusammenhang zwischen der Hirnschädelkapazität und der geographischen Breite ($r = 0,62$; Signifikanz von $p = 0.00001$; $FG = 120$).

Ergänzend muß noch erwähnt werden, daß Beals et al. (1984a) das Klima nicht als eine glo-

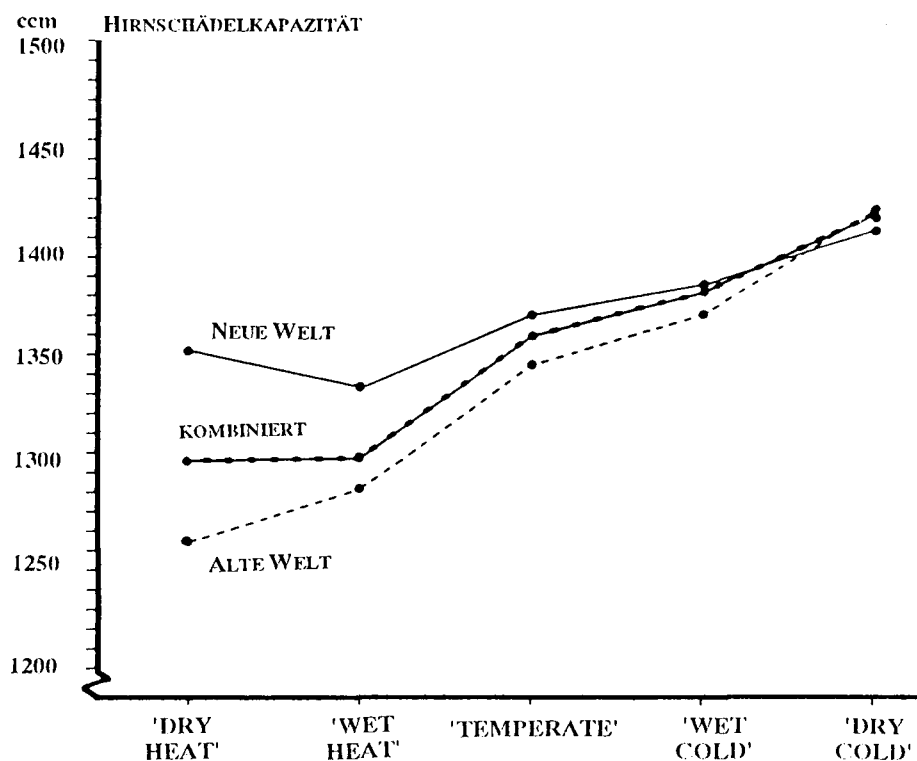


Abb. 1. Beziehung zwischen der durchschnittlichen Schädelkapazität und den Klimazonen (nach Beals et al. 1984a, 308).

bale Größe behandelten, sondern in ihrem Datensatz zwischen zahlreichen individuellen Klimavariablen differenzierten (u.a. Sonneneinstrahlung, jährliche Sonnenscheindauer, Winterluftdruck, Sommerluftdruck, jährliche Niederschlagsmenge, höchste und niedrigste monatliche Durchschnittstemperatur), so daß sie zu einem ausgefeilten Modell der Thermoregulation gelangen, bei dem auch die Zusammenhänge zwischen den kranialen Variablen und körperbautypologischen Komponenten Beachtung finden. Ihr empirisches Modell für extreme Kälteadaptation weist folgende Merkmale auf: niedriges Gewicht, geringe Körperhöhe, niedriger Nasal-Index, niedrige Hirngröße pro Gewichtseinheit, aber große Kranialkapazität pro Körperhöhenheit, verrundetes Kanium und niedriges Verhältnis von Körperoberfläche zu -masse. Das Verhältnis von Hirngröße zu Körperhöhe zeigt mit sämtlichen Klimavariablen signifikante Korrelationen. Die Autoren betonen, daß Klima ein multidimensionales Phänomen ist und offensichtlich einzelne Komponenten unterschiedliche Einflußstärke besitzen, was die Analyse so kompliziert. Allgemein kann festgestellt werden, daß die Hirschkädelkapazität höhere Korrelationen als die Hirschkädelform aufweist, jedoch liegen hinreichend zahlreiche Interaktionen vor, was in den hohen Korrelationen mit einem sog. "*Coefficient of cranial morphology*" zum Ausdruck kommt. Die allgemeinen klimatischen Klassifikationen (Klimazone und isothermische Zone) ergeben die höchsten Korrelationen mit den morphologischen Variablen und lassen sich offenbar am besten auf den Fossilreport anwenden. Unter Berücksichtigung von Temperatur und Luftdruck erweist sich der Wintereinfluß gegenüber dem Sommereinfluß als bedeutender, und die Verteilungsmuster der Hominiden lassen vermuten, daß reduzierte Sonnenenergie, verringerte absolute Feuchtigkeit und die Unbilden eines kalten Winters die kennzeichnenden Faktoren darstellen. Beals et al. (1984a) fassen das so zusammen: "Variation in endocranial volume among ethnic groups is explicable by thermoregulation. It is significantly associated with every climatic variable examined and as its highest correlations of any single morphological trait considered. Furthermore, the mechanism of thermodynamic life crisis relates the biophysics in differential reproduction, which in part explains not only the present variation, but also the trend of encephalisation ..." (Beals et al. 1984a, 312).

Von den weiteren Punkten soll nur noch erwähnt werden, daß der größte Beitrag zur Volumenvergrößerung in kalten Klimaten durch die Verbreiterung erreicht wird. Nach diesem Modell haben arktische Bevölkerungen größere Hirschkädel jedoch nicht so sehr aufgrund allgemein größerer Köpfe als vielmehr wegen der verrundeten Formen.

Trotz der sehr aufwendigen Analyse kann nicht übersehen werden, daß ein kausaler Zusammenhang im Sinne einer dreistufigen Analyse selbstverständlich fehlt (vgl. Henke 1984) und die angenommene Beziehung nur in den Prinzipien von Geometrie und Thermodynamik liegt. Die Bewertung des Beweismaterials steht damit im persönlichen Ermessen (vgl. Beals et al. 1984b). Da ein experimenteller Beweis ausgeschlossen ist, bleiben neben potentiellen Daten aus der Medizinalstatistik nur die des "natürlichen Experimentes" im diachronen Prozeß. Die Skepsis gegenüber dem Modell ist daher groß (vgl. Comments in Current Anthropology Vol. 25, No. 3, S. 318ff.). So betont Armstrong (Zitate o. Jg. in Comments zu Beals et al. 1984a), daß das Hirn ein metabolisch extrem aufwendiges Organ ist, welches nach Sokoloff (1981) trotz eines geringen Anteils von nur zwei Prozent an der Körpermasse rund 20% der Energieversorgung des Gesamtkörpers benötigt, ein Zustand, der von dem bei Tieren deutlich abweicht. Er sieht dann auch bei einem stoffwechselphysiologisch so aufwendigen Organ kaum einen Anlaß zu einer 'passiven' Vergrößerung aufgrund einer Brachykepalisierung und verweist dabei auf die letztlich geringen Populationsdifferenzen und konkurrierende Einflußgrößen, wie z.B. prä- und postnatale Mangelernährung, Ernährungswechsel. Schließlich unterstreicht er in seiner Kritik das Fehlen einer für das Modell notwendigen Differenzierung der Anteile am Schädelvolumen. Die Hirschkädelkapazität setzt sich aus den Komponenten Hirn plus den Meningeae und dem cerebrospinalen Liquor zusammen. Dabei ist es durchaus denkbar, daß der Zuwachs in den kalten Klimaten nur die beiden letzten Komponenten betrifft, insbesondere die Meningeae, die als Bindegewebe keine metabolisch aufwendigen Anteile darstellen. Das ließe sich aber computertomographisch testen. Gibsons (s.o.) Annahme, daß ein größeres Hirn zu einer besseren Nahrungsaufbeute geführt habe oder daß ein modifiziertes kognitives Modell letztlich die Volumenzunahme erklären könnte, glauben Beals et al. (1984a) da-

mit entkräften zu können, daß die Unterschiede zwischen den Pygmäen und arktischen Populationen bei ca. 300 cm³ liegen, was diese "most logical explanation" nicht begründet erscheinen läßt. Girgis & Turkel (s.o.) kritisierten die Gleichsetzung von Kranialkapazität und Hirngröße, weil damit unzulässigerweise der Eindruck erweckt werde, daß die Hirnschädelkapazität die Anzahl der Neuronen innerhalb des Schädels widerspiegeln würde. Ferner weisen die beiden Autoren auf die anatomischen Voraussetzungen der Thermoregulation des Kopfes hin und die in diesem Zusammenhang bedeutungsvolle Morphologie der Kranialbasis (vgl. Conroy 1980). Ihrer Auffassung nach üben die Flüssigkeitsräume des Kraniaums einen entscheidenden thermoregulatorischen Effekt aus, d.h. sie vermuten, daß der von Beals et al. (1984a) beobachtete Indikator der Thermoregulation des Hirns unabhängig von der Hirngröße sein könnte. Henneberg & Morimoto (s.o.) beklagten den Mangel an Daten über die kulturellen Bedingungen der berücksichtigten Populationen, jedoch sind diese in der Literatur nur sehr lückenhaft und unsystematisch vorhanden. Während Menk (s.o.) in dem bioklimatischen Modell nur einen globalen Annäherungswert sah, der auf lokale Verteilungsmuster nicht angewandt werden könne, warf Sokal (s.o.) das Argument auf, daß

Autokorrelationen auftreten könnten, zumal eine allgemeine enge Beziehung zwischen Klima und geographischer Breite erhebliche Modifikationen aufgrund von Küstennähe, mikroklimatischen Faktoren und Höhe über NN zeigt. Gerade diese Kritik stellt den Sinn einer Analyse von prähistorischem Fundmaterial erheblich in Frage, da nur sehr globale Klimamuster aufgezeigt werden können.

Schließlich wies Blumenberg (s.o.) darauf hin, daß ein Teil der erklärten Varianz in dem bioklimatischen Modell auf genetischen Faktoren beruhen könnte. Das könnte durchaus möglich sein, jedoch erlaubt das Material keine entsprechende Kontrolle. Die vorstehenden Aussagen geben nur einen kleinen Abriss der umfangreichen Diskussion der Befunde wieder, wobei deutlich geworden sein dürfte, daß trotz aller zutreffenden Einwände die Befundlage offenbar dafür spricht, daß "...climatic factors have become the principal source of (cranial) variation..." (Beals et al. 1984a, 326), eine Behauptung, die zu 'a principal source' korrigiert wurde (s.o.). Da sich ihre Programme als *time machine* zur Applikation anbieten, kann erwartet werden, daß zukünftig weitere Analysen zur geographischen Verteilung morphologischer Merkmale getestet und Computersimulationen unterbreitet werden, wie z.B. die erste Verteilungs-

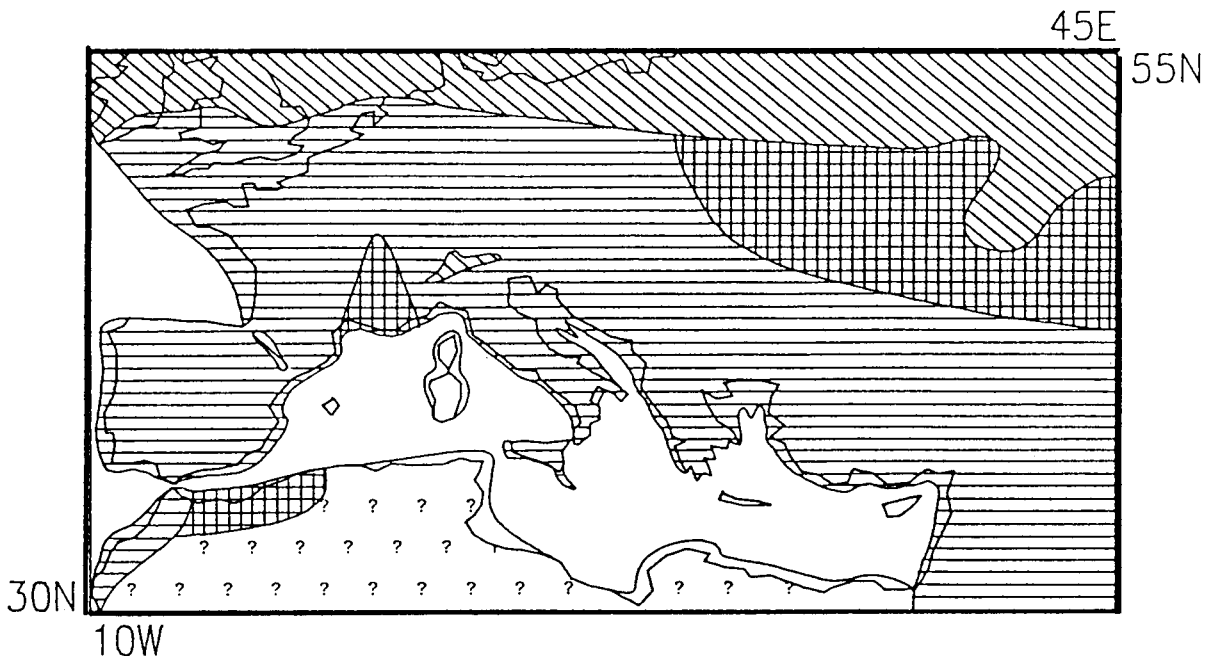


Abb. 2. "Zeitmaschinen"-Projektion für den LBI im Mittelmeerraum um 20.000 v.d.G. (nach Beals et al. 1984a, 328). Horizontalschraffur: 72-73,9 Einheiten; Kreuzschraffur: 74-75,9 Einheiten; Diagonalschraffur: Vereisungszonen; Fragezeichen: fehlende Daten; durchgezogene Linien: approximierte Küstenlinie.

karte des Kranialindex im mediterranen Raum für die Zeit um 20.000 v.d.G. (Abb. 2; Beals et al. 1984a). Ein weiteres Beispiel liefert die Darstellung der geographischen Variation des Kranialmodulus nach Reinbold et al. (1985), die das biomechanisch/thermoregulatorische Modell der Enkephalisation stützt. Mittels entsprechender 'time-machine'-Projektionen ist geplant, zukünftig weitere Belege der ökogeographischen Regeln vorzulegen. Das gilt auch für die von Wright (1992) beschriebene Analyse mit CRANID, einer Software für forensische und andere Anwendungen, z.B. prähistorische.

Neben den Erklärungsansätzen für die neokranialen Strukturen liegen auch entsprechende Interpretationen für das Viszerokranium vor, z.B. für das vorspringende Nasenskelett (Franciscus & Trinkaus 1988a,b). Einige Merkmale der Nasenform von *Homo erectus* und *Homo sapiens* sind synapomorph und von denen der rezenten Menschenaffen und der Australopithecinen abzusetzen. Offenbar wies *Homo erectus* erstmals in der Hominidenreihe eine typisch menschliche Nase mit nach unten gerichteten Nasenlöchern auf, die sich von den pongiden und den australopithecinen Nasen deutlich unterscheidet. Die aus der Verbreiterung der Nasenbeine resultierende Vergrößerung des oberen Naseninnenraumes hatte offenbar entscheidende physiologische Bedeutung für die Nasenatmung. Obwohl der beschriebene morphologische Wandel natürlich auch im Zusammenhang mit kraniodentalen Merkmalen steht, sehen Franciscus & Trinkaus (1988b) darin primär eine Anpassung zur Verhinderung des Feuchtigkeitsverlustes in einer ariden Umwelt. Die evolutionsmorphologische Konsequenz dieser Umgestaltung bestand offenbar in der Fähigkeit zu verlängerten Aktivitätsphasen in offenen und ariden Biotopen (vgl. Henke & Rothe 1994). Auch die bei rezenten Populationen festzustellenden Unterschiede in der Nasenform sollen adaptiven Mustern folgen (vgl. Thompson & Buxton 1923; Davies 1929; Walter 1974). Die korrelativen Merkmalszusammenhänge lassen vermuten, daß hierbei die mittlere Jahrestemperatur eines Biotops den entscheidenden Einfluß ausübt, weniger die Temperaturmaxima oder die mittlere relative Luftfeuchtigkeit. Die Zusammenhänge zeigen sich für die in verschiedenen Biotopen lebenden Europiden ebenso wie für die Negriden oder Mongoliden. Nach Walter (1974) variiert der mittlere Nasenindex sowohl bei Europiden und Mongoliden deutlich mit dem Klimatyp des Biotops, wobei dessen Zunahme vor allem

durch die anwachsende Nasenbreite bedingt ist. Auch die Indianiden folgen diesem Muster, d.h. die Ursache dieser Zusammenhänge ist sehr wahrscheinlich in der Temperaturregulation zu suchen. Es wurde vermutet, daß der in der Regel kleinere Atmungskanal bei schmalen Nasen (z.B. kleinere Nasenlöcher) dazu beitragen würde, daß die eingeatmete - kalte - Luft langsamer die innere Schleimhautoberfläche passiere und damit mehr Wärme absorbiere als dies bei breiteren Nasen der Fall sei. Dieses Modell galt auch lange für die große, langgestreckte Nase der Neandertaler. Coon (1962) hypothesisierte, daß das kalteempfindliche Hirn durch diese Konstruktion weiter von den Nasenhöhlen entfernt sei und das größere Volumen des Nasenraumes bessere Möglichkeiten zum Vorwärmen der eingeatmeten Luft böten. Abgesehen davon, daß diese Hypothese offenbar nicht bestätigt werden konnte (Wolpoff 1968; Hylander 1977; Smith 1983), stellte sich die Frage, warum ähnliche Verhältnisse bei den in subtropischen Klimaten lebenden asiatischen Neandertalern auftraten und Veränderungen bei den Nachfolgern, den Jungpaläolithikern, die ebenfalls noch im Hochglazial lebten, fehlten. Nach Trinkaus (1987) scheint es eher wahrscheinlich, daß die große Neandertalernase nicht ein kalteadaptives Merkmal darstellt, sondern dazu diente, die Körperwärme in Phasen erhöhter Aktivität zu verteilen. Auch andere Erklärungen sind denkbar. Brace (1962, 1964, 1967) und vor ihm bereits Hrdlicka (1911, 1920) sowie Stewart (1959) vermuteten, daß die Nasenkonstruktion der Neandertaler eine Folge der erweiterten Funktion des Mastikationsapparates darstellt, da die Frontzähne nicht nur zur Kauen und Beißen genutzt wurden, sondern auch zum Festhalten von Gegenständen und zum Bearbeiten von Tierfellen eingesetzt wurden, d.h. paramastikatorisch (vgl. Henke & Rothe 1994; Rak 1986; Demes 1987; Spencer & Demes 1993).

Einen beachtenswerten Ansatz zur Prüfung der statistischen Signifikanz zwischen Schädelmorphologie und Klimabedingungen wählten van Vark et al. (1985), indem sie prüften, ob eine signifikante Beziehung zwischen zwei Abstandsmatrizen besteht, von denen eine auf morphometrischen Daten, die andere auf klimatischen Variablen beruhte. Für 18 von 20 untersuchten Klimavariablen wurde eine signifikante Beziehung ($p = 0,05$) zur Schädelmorphologie festgestellt. Die Autoren kommen zu dem Schluß: "We note that the correlations obtained are rather small, though usually statistically significant. Thus, knowing

which 29 populations are considered, one can say that the morphological data are not without any information with respect to the climatic conditions. And vice versa" (van Vark et al. 1985, 239).

Erst experimentelle Untersuchungen können die vermuteten Korrelationen bestätigen oder verwerfen, wie das z.B. für die Flachgesichtigkeit mongolider Populationen von Steegmann (1970) erfolgte, der schreibt: "... it appears that head surface temperatures relate to sub-cutaneous fat thickness, but not clearly to other form factors: the oriental face, supposedly a product of selection by cold, seems to respond little differently than any other" (Steegmann 1970, 243).

Untersuchungsmaterial und Methoden

Die zur vorliegenden Untersuchung herangezogene Stichprobe spätpleistozäner und frühholozäner menschlicher Skelettfunde Europas und des zirkummediterranen Raumes umfaßt $n = 546$ Fälle, von denen wegen des z.T. sehr fragmentarischen Erhaltungszustandes jedoch nur eine begrenzte Anzahl in die komplexeren biometrischen Verfahren einbezogen werden konnten. Der kranialmorphologische Variablensatz besteht aus $i = 32$ Merkmalen. Ferner wurden 225 Postkranien mit $i = 8$ Variablen einbezogen. Die jungpaläolithischen Funde stellen trotz der gegenüber der mesolithischen Periode rund fünfmal längeren Zeitspanne nur rund zehn Prozent des Materials, wofür neben den ungünstigeren Erhaltungsbedingungen während der letzteiszeitlichen Periode auch spezifische Bestattungspraktiken und veränderte Siedlungsstrukturen verantwortlich sein dürften. Die in die Untersuchung einbezogenen morphometrischen Daten setzen sich zum weitaus größten Teil aus Literaturangaben zusammen, die sukzessive in die Mainzer Datenbank für prähistorisches Skelettmaterial eingespeist worden sind. Der Datensatz wurde ferner durch unveröffentlichte Daten zahlreicher Kollegen, denen hier herzlich für deren Überlassung gedankt sei, erweitert und aufgrund eigener Untersuchungen fortgeschrieben.

Da die Anwendung verschiedener Programmpakete zur komplexen statistischen Analyse häufig komplette Datensätze voraussetzt oder aber nur sehr unbefriedigende Optionen bereitstellt, wie z.B. den fallweisen Ausschluß fehlender Werte, ist die Schätzung fehlender Daten ein zentrales Problem jeder morphologischen Analyse prähistorisch-anthropologischen Skelettmaterials. Mittels

einer schrittweisen multiplen Regressionsanalyse des BMDP (Bollinger et al. 1983) wurde für einen Datensatz mit 15 metrischen Variablen eine Schätzung fehlender Werte aufgrund geschlechtspezifischer multipler Regressionen durchgeführt. Dieser Schätzdatensatz umfaßt $n = 278$ Fälle. Die weiteren Berechnungen erfolgten mit Programmpaketen des SPSS/PC (Uehlinger et al. 1988). Nähere Angaben zur Stichprobe und Methodik vgl. Henke (1989, 1990, 1992a,b,c).

Ergebnisse und Diskussion

Wie der obige Exkurs belegt, sind wir noch weit davon entfernt, hinreichende Indizien für Zusammenhänge zwischen Kopfform und Klima in den spät- und postglazialen Perioden aufzeigen zu können. Da Beals et al. (1984a) für den LBI und den NAI Korrelationen von $+0.46$ ($p = 0,001$) bzw. -0.49 ($p = 0,001$) für fünf Klimazonen von "trocken-heiß" bis "trocken-kalt" ermittelten, läßt sich für die hier betrachteten Bevölkerungen modellhaft prüfen, ob die diachrone sowie regionale Variabilität theoriekonform ist. Hinsichtlich der zeitlichen Muster ist zu berücksichtigen, daß es durch die kontinuierliche Verschiebung der polaren Waldgrenze während der spätpleistozänen und frühholozänen Periode in Europa aufgrund stetiger Erwärmung in der post-hochglazialen Periode und insbesondere im Mesolithikum zu einer - *relativen* - Annäherung der nördlichen Klimate an das mediterrane Klima des Maghreb gekommen sein dürfte. Für die ehemals nahe der Eisrandzone und unter subarktischem Einfluß lebenden Populationen kommen diese klimatischen Verschiebungen einer Südwanderung gleich, d.h. aber auch gleichzeitig einer relativen Verringerung der Unterschiede der europäischen und maghrebinischen Umweltverhältnisse.

Zunächst sollen einige univariate Befunde mitgeteilt werden. Tabelle 2a, b geben einen Überblick über die kranialen Indices der Vergleichsgruppen des westlichen und östlichen Europas im Vergleich zu Nordwestafrika. Ferner finden sich in Tab. 3a, b die Mittelwerte einiger kranialer Variablen der Vergleichsgruppen wieder. Schließlich illustrieren die Abb. 3 und 4 die diachronen Verschiebungen vom Jungpaläolithikum (JPL) zum Spätmesolithikum (SML) unter Berücksichtigung der zeitspezifischen sich teilweise überlappenden iberomaurnischen und capsien/columnnatienszeitlichen nordwestafrikanischen Serien (IBM; CAP/COL).

Als geeignetes Verfahren zur Prüfung des Einflusses spezieller Faktoren (z.B. des Klimas) bieten sich uni- und multifaktorielle varianzanalytische Untersuchungen an. So analysierte Jacobs (1984) den Einfluß von sechs Klimazonen auf die postkraniale Morphologie der Jungpaläo- und Mesolithiker, wobei er zuvor jedoch sehr problematische Adjustierungen des Fundmaterials vornahm, d.h. die Bewertung der Standortklimate kann als extrem spekulativ angesehen werden, weshalb auf die Wiedergabe entsprechender eigener kranialer Befunde hier verzichtet werden soll (vgl. Henke 1984, 1989). Hier soll vielmehr ausschließlich auf die multivariaten Vergleiche zwischen regionalen 'Polgruppen' sowie zeitlich sukzessiven Gruppen eingegangen werden, besonders im Hinblick auf die Frage, ob unter den diskriminierenden respektive differenzierenden Variablen solche sind, die auf Klimaadaptationen hinweisen.

Die am männlichen Fundmaterial ermittelte Diskriminanzfunktion (DF 1) baut auf dem Regressionsdatenfile auf und vergleicht das europäische mit dem nordafrikanischen Fundgut, während die Nahostfunde [incl. einiger Mittelpaläolithiker ('Proto-Cromagnoide')] als ungruppierte Fälle einbezogen werden. Die Ergebnisse der Trennanalyse sind in Tabelle 4 wiedergegeben. Sie unterstreichen den Befund des univariaten Vergleichs, wonach erhebliche Differenzen im Erscheinungsbild der europäischen und der nordafrikanischen Funde vorliegen. Am Stichprobenmaterial lassen sich 87,3% der Fälle ($n = 157$) richtig klassifizieren. Nach Korrektur der Zuordnungswahrscheinlichkeit (van Vark 1976) ergeben sich mit 15,4% nur geringfügig höhere Fehlzuordnungsprozente. Das prozentuale Gewicht der einzelnen, schrittweise ausgewählten Variablen kennzeichnet die Größte Hirschschädelbreite (M 8) ne-

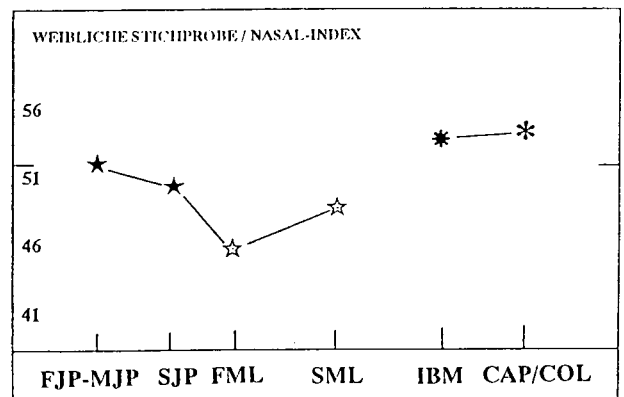
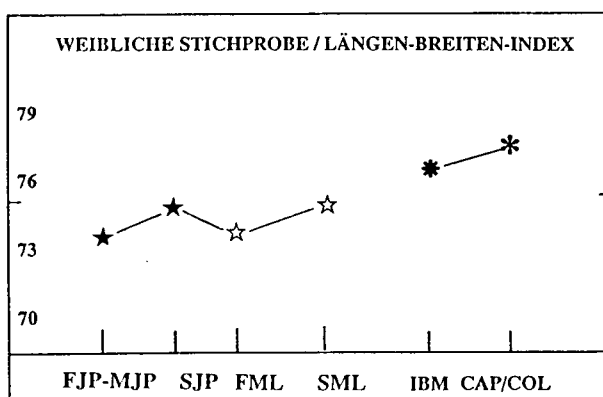
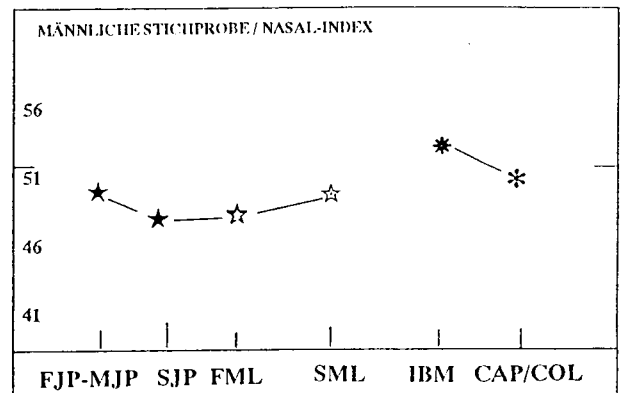
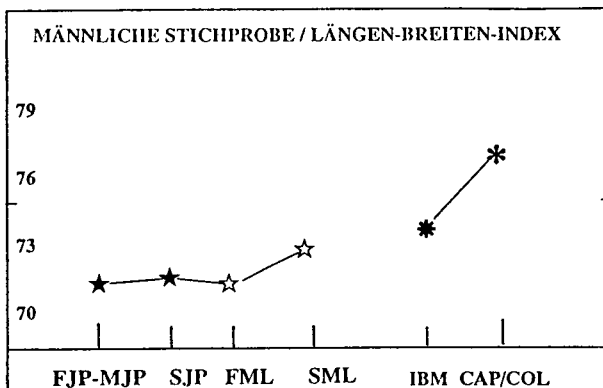


Abb. 3. Plot-Diagramm: LBI vs. Zeitstellung männliche und weibliche Stichprobe.

Vergleich der Längen-Breiten-Indices jungpaläolithischer (JPL), früh- und spätmesolithischer (FML, SML) und epipaläolithischer Populationen (Iberomaurusien/IBM, Capsien/CAP, Columnnien/COL).

Abb. 4. Plot-Diagramm: NAI vs. Zeitstellung männliche und weibliche Stichprobe.

Vergleich der Nasal-Indices jungpaläolithischer (JPL), früh- und spätmesolithischer (FML, SML) und epipaläolithischer Populationen (Iberomaurusien/IBM, Capsien/CAP, Columnnien/COL).

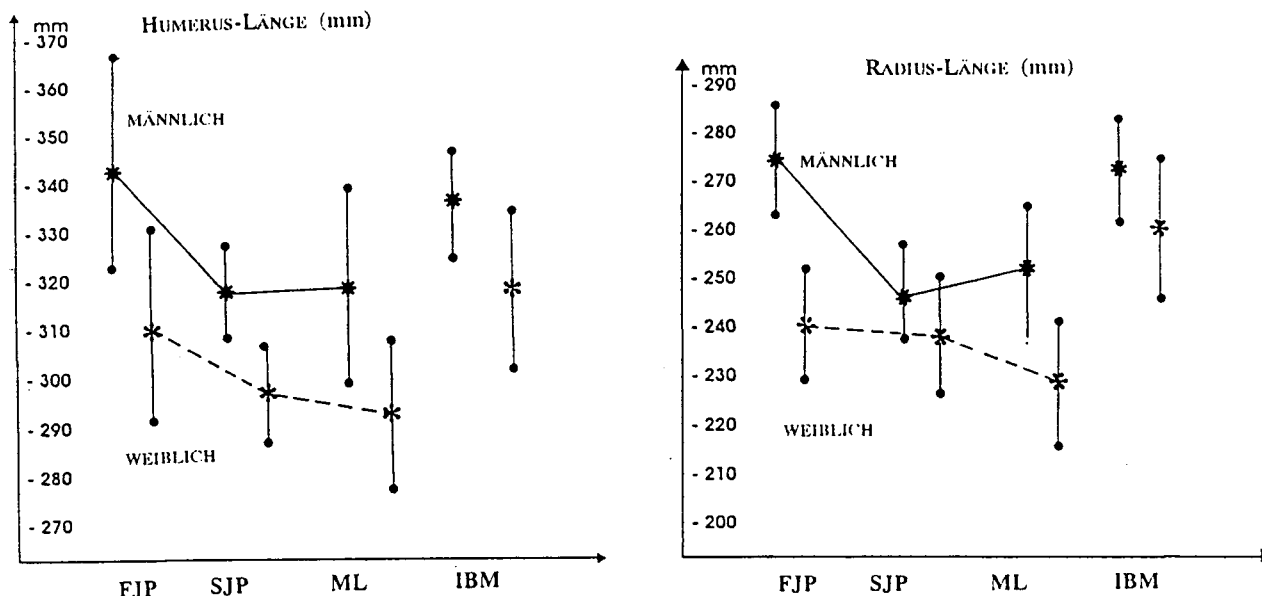


Abb. 5. Vergleich der Humerus- und Radius-Längen von Jungpaläo-, Meso- und Epipaläolithikern (männliche und weibliche Stichproben).

ben der Nasenbreite (M 54) als wichtigsten Diskriminator, jedoch tragen daneben zahlreiche weitere Variablen zur Diskriminierung bei.

Auch das Ergebnis der Diskriminanzanalyse an den weiblichen Stichproben läßt eine entsprechende Interpretation zu (DF 3; Tabelle 5). Neben den offensichtlichen Größenunterschieden der Schädel, die für eine stärkere Grazilität sprechen, tragen auch auffällige Formunterschiede zur Diskriminierung der Gruppen bei. In diesem Zusammenhang ist insbesondere die bei gleicher durchschnittlicher Nasenhöhe beachtliche Nasenbreite der südlichen Populationen hervorzuheben.

Um zu prüfen, ob die relativ hohen Eigenzuordnungsraten der kontinentalen Stichproben nicht nur durch Größenunterschiede, sondern durch Formunterschiede der Regionalgruppen verursacht werden, wurde an der Gesamtstichprobe ($n = 278$) eine Diskriminanzanalyse auf der Basis von fünf Formmerkmalen (Indices) ermittelt (DF 3; Tabelle 6). Nach der schrittweisen Selektion bleiben fünf Indices in der Diskriminanzfunktion, die eine korrekte Klassifikation von 74,3% der Fälle erlauben. Die Prädiktionswahrscheinlichkeit sinkt nach Korrektur auf - nur - 64,1%, was für eine deutlich schwächere Diskriminierung der Regionalgruppen spricht. Hauptdiskriminator ist mit rd. 41% der NAI, gefolgt von Breiten-Höhen-Index (20,2%) und dem Transversalen Frontoparietal-Index (18,5%), dem Orbital-

Index (11,1%) und dem Jugofrontal-Index (9,3%). Da diese Analyse das hohe Diskriminanzgewicht der Nasenform deutlich macht, ist es naheliegend, anzunehmen, daß hier Adaptationen an die spezifischen klimatischen Gegebenheiten widerspiegelt werden. Es kann weiterhin angeführt werden, daß die Trennungen der Stichproben nordafrikanischer und europäischer Populationen auch im zeitspezifischen Vergleich erhalten bleiben (DF 4; Tab. 7).

Die diskriminanzanalytischen Befunde stützen die von Lubell et al. (1984) aufgrund archäologischer Befunde getroffene Feststellung, daß es sich im nordafrikanischen Raum offenbar um eine autochthone Entwicklung handelt. Das Ergebnis steht auch nicht in Widerspruch zu der Annahme von Arensburg (1973), daß die Jungpaläolithiker und Mesolithiker Europas, Nord-Afrikas und des Vorderen Orients einen weitgehend selbständigen und voneinander unabhängigen Entwicklungsprozeß aus lokalen Vorformen durchlaufen hätten. Der Differenzierungsprozeß ist gekennzeichnet durch:

- (1) die Bewahrung robuster (konservativer) Merkmalsstrukturen der nordafrikanischen Populationen und
- (2) eine progressive Grazilisierung - vermutlich im Sinne einer sozio-ökologischen Adaptation der europäischen Bevölkerungen an veränderte Lebensweisen sowie - bezogen auf die Nasenform - potentiellen klimatischen Anpassungen.

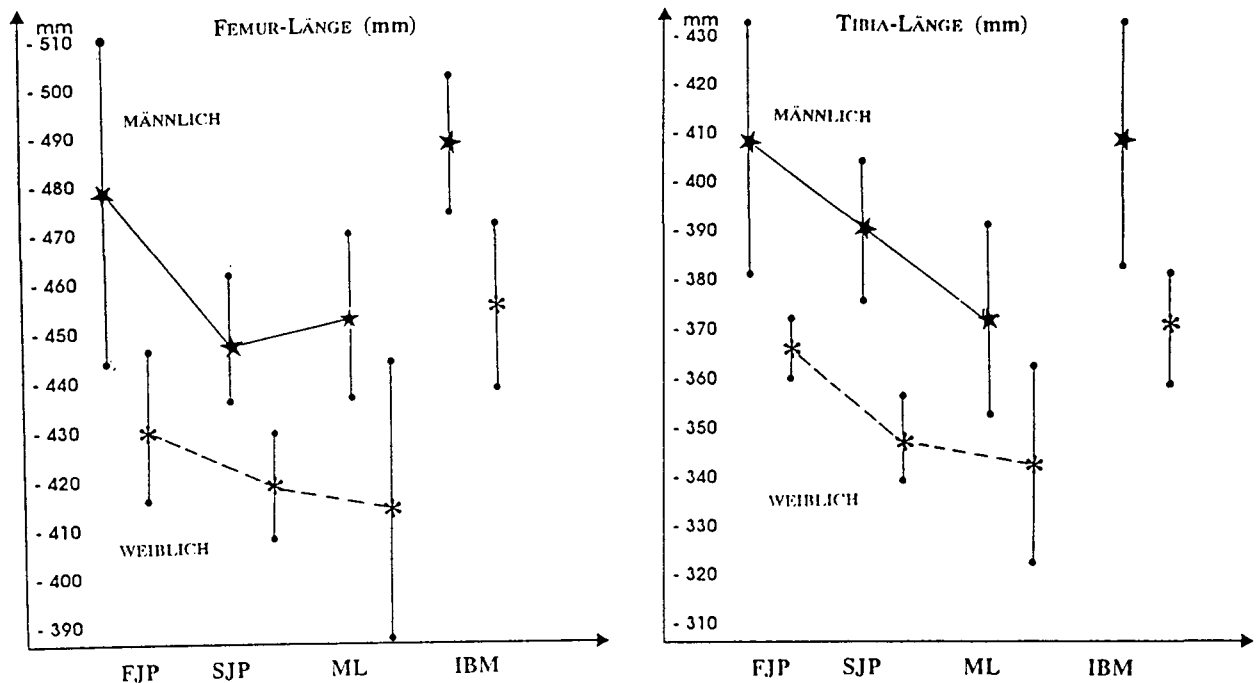


Abb. 6. Vergleich der Femur- und Tibia-Längen von Jungpaläo-, Meso- und Epipaläolithikern (männliche und weibliche Stichproben).

Innerhalb der europäischen Populationen lassen sich neben einer signifikanten Grazilisierung, d.h. einer Abnahme robustizitätskennzeichnender Merkmale diachrone Veränderungen vom Frühen und Mittleren Jungpaläolithikum zum Spätmesolithikum feststellen, wonach sich die jüngeren Bevölkerungen u.a. als ortho- und akrokraner, eurymetoper und weniger chamaeconch erweisen. Der LBI zeigt im Spätmesolithikum gegenüber dem Frühen und Mittlern Jungpaläolithikum signifikant häufiger mesokrane Anteile, jedoch ist keine stetige Dedolichokranisation/Brachykranisation festzustellen. Veränderungen in den Gesichtsmerkmalen, die durch eine diachrone Zunahme des Anteils mesener und mesoconcher Individuen zu kennzeichnen sind, erfolgten im wesentlichen bereits im Übergang vom Jungpaläolithikum zum Mesolithikum, während die Erhöhungen des LBI zwischen den sukzessiven mesolithischen Populationen am stärksten sind.

Was die Position der Jungpaläolithiker betrifft, so sollten diese nach der Erwartung einen relativ hohen LBI im Sinne einer Anpassung an das subarktische, trocken-kalte Klima zeigen. Auch die diachrone Veränderung des LBI zu weniger dolichokrane Formen entspricht nicht den hypothetisch zu erwartenden Verschiebungen. Ferner kann festgestellt werden, daß die Relation

zwischen Iberomaurusiern und Mesolithikern auch nicht in das erläuterte Klimaadaptationsmodell paßt, da die nordafrikanische Bevölkerung signifikant höhere Indices, d.h. etwas stärker verrundete, mesokrane Schädel besitzt. Zwar weisen die Jungpaläolithiker in der Gesamtgruppe und für alle drei Perioden (Frühes JPL, Mittleres JPL, Spätes JPL) in Entsprechung zur Hypothese einen höheren LBI auf als die Frühmesolithiker, so daß dessen leichte Abnahme im frühen Postglazial, also in einer Phase der Klimaverschlechterung, im Sinne der beschriebenen Korrelationen stimmig ist, jedoch ist die darauffolgende Zunahme des LBI während des Mesolithikums nicht modellkonform. Die geschlechtsspezifischen Schwankungen des LBI während des Jungpaläolithikums, die durch einen leichten Anstieg im Mittleren Jungpaläolithikum mit einem absoluten Kältemaximum zur spätjungpaläolithischen Periode zu kennzeichnen sind, lassen sich der Abb. 3 entnehmen.

In der frühmesolithischen Bevölkerung sinkt der LBI leicht, um dann im Spätmesolithikum signifikant anzusteigen. Die Durchschnittswerte der außereuropäischen Gruppen (Epipaläolithiker des Nahen Ostens; Iberomaurusier; Capsier incl. Columnatier) liegen mit Ausnahme der wenigen männlichen Epipaläolithiker des Nahen Ostens höher. Insgesamt sind - trotz der kleinen

Stichprobenumfänge - gleichartige Trends bei den Geschlechtern zu erkennen, jedoch liegen für die weiblichen Funde mehr mesokrane und weniger dolichokrane Formen vor.

Man kann hinsichtlich der regionalen Verteilung und diachronen Verschiebung des LBI in den geschlechtsspezifischen Serien feststellen, daß das Klimaadaptationsmodell offenbar für diese Fundgruppen nicht nur *keine* Gültigkeit hat, sondern daß sogar gegenläufige Korrelationen erkennbar sind.

Daß für die Veränderungen im LBI auch alternative Hypothesen denkbar sind, ist unfraglich, zumal der LBI in den neolithischen Perioden z.T. rapide zunimmt (vgl. Schwidetzky 1971a,b). Es stellt sich aber die Frage, welche Faktoren diese Veränderungen erklären könnten, da klimatische Aspekte aufgrund von Klimakontinuität, Behausung und Kleidung offenbar immer bedeutungsloser werden oder aber eine neue Qualität erlangen, die kaum abzuwägen ist (vgl. Walter 1974). Welche kausalen Erklärungen teilweise oder auch ganz für die diachronen Veränderungen des LBI im Mesolithikum Geltung haben, bleibt also offen. Die Vermutung ist jedoch nicht unbegründet, daß die im Neolithikum bestimmend werdenden Faktoren für die Verrundung des Hirschschädels bereits im Frühmesolithikum eingesetzt haben könnten und im sozio-ökonomischen Umfeld zu suchen sind. Wegen der deutlichen Geschlechtsdifferenzen in den zeitspezifischen Bevölkerungen und der nachweislichen Körperhöhenunterschiede der spät- und nacheiszeitlichen Gruppen, kann nach Hemmer (1967) angenommen werden, daß auch allometrische Wachstumsbeziehungen für die Variabilität des LBI eine Rolle spielen. Ob aber eine Körperhöhenabnahme im Mesolithikum die leichte Brachykranisation allein zu erklären vermag, ist aufgrund der hier vorliegenden Daten nicht zu klären (vgl. Hemmer 1966, 1967; Jacobs 1984). Nach Jacobs' (1984) Analyse am Postkranium sind Verkürzungen der Längsknochen im Spätpleistozän und Frühholozän zu beschreiben (Abb. 5 und 6). Zwar wurde die von Frayer (1980) mitgeteilte Körperhöhenabnahme vom Jungpaläolithikum bis zum Neolithikum von Bach & Bruchhaus (1988) in der Weise kommentiert, daß die Daten "jeglicher Grundlage für eine verallgemeinerungsfähige Aussage entbehren", jedoch dürfte dieses Argument für den Vergleich der Jungpaläolithiker und Mesolithiker durch Jacobs' (1984) Untersuchung weitgehend ausgeräumt worden zu sein. Es ließe sich also - wie schon Hemmer (1967) vermu-

tete - die beginnende Brachykranisation durch Körperhöhenänderungen erklären, da die Körperhöhe negativ mit dem LBI korreliert. Mit einer solchen Erklärung wäre auch ein Bevölkerungskontinuum in Europa nachgewiesen, d.h. es gäbe danach keine triftigen Hinweise gegen die Annahme einer autochthonen Entstehung der Mesolithiker aus dem Substrat der jungpaläolithischen Vorbevölkerung und somit auch keine Notwendigkeit einer Ableitung derselben aus fremden Bevölkerungsgruppen (*contra* Kurth 1959). Im Umkehrschluß kann man feststellen, daß die Längsknochenmaße der Iberomaurusier, die aus dem Datenbank-File ermittelt wurden (Abb. 5 und 6), eine entsprechende Interpretation für die nordafrikanischen Epipaläolithiker ausschließen, da diese größer oder aber ebenso groß waren wie die Jungpaläolithiker, jedoch signifikant kurzköpfiger - und zwar in beiden Geschlechtern. Dieser Befund spricht entschieden eher für deren isolierte Eigenentwicklung in Nordafrika.

Aufgrund der hier vorgelegten Befunde zur Klimaadaptation der Schädelform erscheint es angebracht, Fragen der Brachy- und Dolichokranisation nur noch dann zu diskutieren, wenn gleichzeitig Daten des Postkraniums vorliegen. Eine isolierte Untersuchung der Variationsmuster des LBI ohne Kontrolle der Körperhöhe ist methodisch nicht nur fragwürdig, sondern hochgradig spekulativ.

Im Gegensatz zum LBI läßt sich das Verteilungsbild des Nasal-Index der mesolithischen Gruppen (Abb. 4; Tabelle 3) relativ problemlos als Klimaadaptation interpretieren, d.h. die Veränderungen vom Frühen zum Späten Mesolithikum entsprechen durchaus der Erwartung. Auch die entschieden breitere Nasenform der Iberomaurusier kann im Rahmen der Thompsen-Buxton-Regel erklärt werden. In anderem Kontext (Henke 1990, 1992a,b) war dargelegt worden, daß die Annahme von Genfluß aus iberomaurusischen zu jüngeren frühmesolithischen Populationen aufgrund der zahlreichen weiteren Unterschiede hochgradig unwahrscheinlich ist; es muß aber eingeräumt werden, daß die unzureichende Fundlage auf der Iberischen Halbinsel dies nicht ganz ausschließen läßt. Da das Klimaadaptationsmodell für die Nasenform der jüngeren Bevölkerungen weitgehend stimmig erscheint, kann für die Jungpaläolithiker angenommen werden, daß die in der extremen Kältephase des Spätpleistozäns lebenden Jäger und Sammler-Populationen offenbar weniger kältestreßangepaßt waren als ihre direkten

Nachfolger, die Fröhmesolithiker. Ob eine geringere Kältestreßangepaßtheit der Jungpaläolithiker, die auch für das Postkranium angenommen wurde, als ein weiteres Argument für deren Herkunft aus weniger kalteexponierten Biotopen angesehen werden kann, bleibt jedoch fraglich. Bei geschlechtsspezifischer Betrachtung ergibt sich, daß die jungpaläolithischen Männer im Vergleich zu den Fröhmesolithikern nur zufällig zu höheren Nasal-Indices tendieren, während die Frauen signifikant ($p = 0,011$) höhere Indices als ihre Nachfolgerinnen besaßen. Es könnte in Anlehnung an Thorne & Wolpoff (1992) auch die lange Nasenform der anatomisch modernen Europiden in einem Kontinuum zu den langgestreckten neandertaliden Nasen gesehen werden, d.h. eine Interpretation im Sinne eines gradualistischen Modells erfolgen.

Allein schon wegen der sehr kleinen Stichproben und der spezifischen Merkmalsverteilungen liegt kein besonders überzeugendes Argument für eine Invasion außereuropäischer Populationen

nach Europa und eine Verdrängung der Neandertaler vor, aber immerhin besteht Einklang mit dem Befund, wonach auch am Postkranium der Jungpaläolithiker - im Gegensatz zu den Befunden an Neandertalern und Mesolithikern - 'modellkonforme' Kälteadaptationen fehlen (Jacobs 1984, 1985a; Henke 1988). Es sei aber auch nochmals in Erinnerung gerufen, daß nicht nur die Atmungsphysiologie die Nasenform bestimmt, sondern auch der Kaustreß (vgl. Rak 1986; Demes 1987), d.h. eine einseitige Interpretation ist, wie alternative Erklärungsansätze von Dean (1988) sowie Franciscus & Trinkaus (1988 a,b) zeigen, äußerst fragwürdig.

Die choro- und chronologischen Vergleichsbefunde innerhalb der europäischen Bevölkerungen machen eine relativ enge Verzahnung der Populationen deutlich, was deren Eigenständigkeit gegenüber den nordafrikanischen Formen unterstreicht. Die im intraeuropäischen Vergleich auffallend hohe Variabilität der Jungpaläolithiker (vgl. hierzu Scatterplot Abb. 7) läßt die Hypothe-

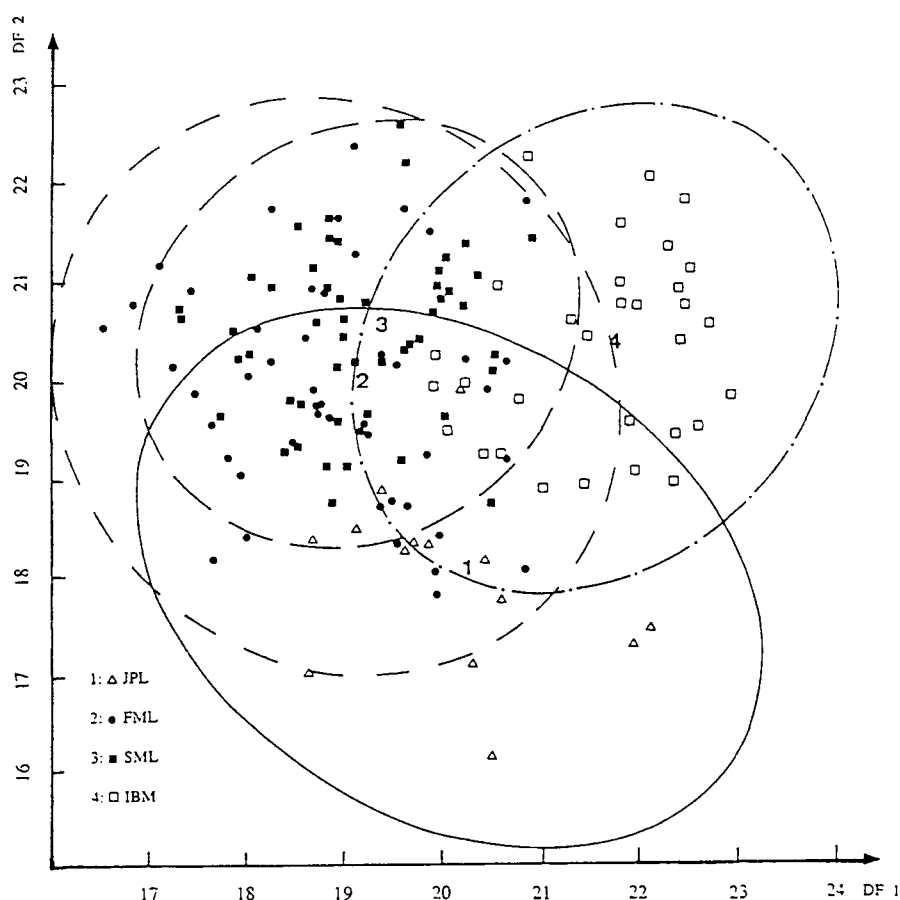


Abb. 7. Scatterplot der individuellen Diskriminanzrechenwerte der jungpaläo- und mesolithischen sowie iberomaursischen Vergleichsgruppen. (95%-Streuungsellipsen, 4-Gruppen-Vergleich, männliche Stichproben, $n = 148$; $p = 15$).

se zu, daß entweder nur jeweils spezifische Gruppen der polymorphen pleistozänen Bevölkerung an der Basis der Spätmesolithiker standen oder aber ein starker Selektionsdruck im Sinne einer Grazilisierung auf die Bevölkerungen gewirkt hat. Die zahlreichen an anderer Stelle mitgeteilten Clusteranalysen (vgl. Henke 1989, im Druck) der zeit- und regionalspezifischen Populationen belegen fließende Übergänge, die populationsgenetisch durch kontinuierliches Überlappen der Heiratskreise verstanden werden könnten (Newell & Constandse-Westermann 1986). In der vorbäuerlichen, nicht-seßhaften Bevölkerung Europas lassen sich trotz der offenbar gegebenen Verzahnung der Bevölkerungen auch deutliche Tendenzen einer Regionalisierung und damit verbunden der sukzessive Abbau extraterritorialer Kontakte annehmen, da einige Fundgruppen des Mesolithikums auffällig eigenständige Merkmalskonfigurationen aufweisen.

Zusammenfassung der Befunde

Die im Rahmen des allgemeinen Klimaadaptationsmodells beschriebenen Erwartungen, daß in feucht- und trocken-kalten Klimaten gegenüber trocken- und feucht-heißen Regionen Bevölkerungen mit hohen LBIs bzw. weniger dolichokrane Schädeln, weniger chamaerrhinen Nasen und kürzeren Extremitäten, kleineren Brachial-Indices (Radius-/Humerus-Länge X 100) und kleineren Krural-Indices (Tibia-/Femur-Länge x 100) selektiv bevorteilt waren, lassen sich aufgrund der vorgenommenen Vergleichsanalyse nicht nur nicht durchgehend bestätigen, sondern stehen auch in

einigen Fällen im deutlichen Widerspruch zu den Fakten. Am ehesten spiegelt noch die Nasenform das erwartungsgemäße Adaptationsmuster wider, das - bezogen auf die diachronen Grazilisationstrends - offenbar nicht nur dem Wechsel der Umwelt folgt, sondern auch mit technischen Innovationen und veränderten Subsistenzstrategien korreliert.

Da wir generell nur sehr vage Vorstellungen über die kleinräumigen Klimamuster prähistorischer Populationen haben und selbst für rezente Bevölkerungen die Korrelate zwischen den relevanten Klimakomponenten und den Merkmalsstrukturen nicht unstrittig sind, bleiben unsere Klimaadaptationsmodelle zwangsläufig hochgradig spekulativ.

Wenn - wie für das LBI-Klimaadaptationsmodell von Beals et al. (1984a) - nichts stimmig ist und die "Ausnahme die Regel" darstellt, sollte zukünftig jeder einseitigen, unkritischen Interpretation des "fabelhaften Schädelindex" (nach Gould 1981, 101) eine rigorose Absage erteilt werden.

Die hochgradigen Unterschiede zwischen den Vergleichsgruppen Europas und Nordafrikas können in diesem Zusammenhang eher als autochthone sozioökonomische Adaptationsmuster verstanden werden, denen z.B. im Hinblick auf die Nasenform eine adaptive Komponente immanent zu sein scheint, während die Form des Neurokraniums nicht modellkonform erklärt werden kann. Die regionalen Merkmalsdifferenzen lassen einen intensiven Genfluß zwischen den Vergleichspopulationen Nordafrikas und Europas als wenig wahrscheinlich annehmen.

Literatur

- ALLEN, J.A., 1877: The influence of physical conditions in the genesis of species. *Radical Review* 1, 108-140.
- ARENSBURG, B., 1973: *The people in the Land of Israel from the Epipaleolithic to present times*. PhD thesis, Tel Aviv University.
- ARMSTRONG, E.: in Comments to 'Current Anthropology', siehe Beals et al. 1984a.
- BACH, A. & BRUCHHAUS, H., 1988: Das mesolithische Skelett von Unseburg, Kr. Straßfurt. *Jtschr. mitteldt. Vorgesch.* 71, 21-36.
- BADOUX, D.M., 1965: Probabilité d'une différenciation due au climat chez les Néandertaliens d'Europe. *L'Anthropologie* 69, 75-82.
- BEALS, K.L., 1972: Head form and climatic stress. *Am. J. Phys. Anthropol.* 37, 85-92.

- BEALS, K.L., SMITH, C.L. & DODD, S.M., 1983: Climate and the evolution of brachycephalization. *Am. J. Phys. Anthropol.* 62, 425-437.
- BEALS, K.L., SMITH, C.L. & DODD, S.M., 1984a: Brain size, cranial morphology, climate, and time machines. *Curr. Anthropol.* 25, 301-330.
- BEALS, K.L., SMITH, C.L. & DODD, S.M., 1984b: Reply to W. Henke: On cranial morphology and climate. *Curr. Anthropol.* 25, 533-534.
- BERGMANN, C., 1847: Über die Verhältnisse der Wärmeökonomie der Thiere in ihrer Grösse. *Göttinger Studien* 3, 595-708.
- BIASUTTI, M.G., 1967: *Le razze e i popoli della terra*. Torino (Unione Topografico-Editrice Torinese).
- BIELICKI, T. & WELON, Z., 1964: Operation of the natural selection on the head form. *Homo* 15, 22-30.
- BILLY, G., 1976: L'évolution humaine au Paléolithique supérieur. *Homo* 27, 2-12.
- BLUMENBACH, J., 1775: *De generis humani varietate nativa*. Göttingen (Vandenhoeck & Ruprecht).
- BLUMENBERG, B.: in Comments to 'Current Anthropology', siehe Beals et al. 1984a.
- BOLLINGER, G., HERRMANN, A. & MÖNTMANN, M., 1983: *BMDP, Statistikprogramme für die Bio-, Human- und Sozialwissenschaften*. Stuttgart, New York (G. Fischer Verlag).
- BONIN, G. von, 1935: European races of the Upper Paleolithic. *Human Biol.* 7, 196-221.
- BRACE, C.L., 1962: Refocusing on the Neanderthal Problem. *Amer. Anthropol.* 64, 729-741.
- BRACE, C.L., 1964: The fate of the "classic" Neanderthals: A consideration of hominid catastrophism. *Curr. Anthropol.* 5, 3-66.
- BRACE, C.L., 1967: Environment, tooth form and size in the Pleistocene. *J. Dent. Res.* 46, 809-816.
- BRÄUER, G. & RIMBACH, K.W., 1990: Late archaic and modern *Homo sapiens* from Europe, Africa, and Southwest Asia: Craniometric comparisons and phylogenetic implications. *J. Human Evol.* 19, 789-807.
- BRÄUER, G. & SMITH, F.H. (eds.), 1992: *Continuity or replacement. Controversies in Homo sapiens evolution*. Rotterdam (A.A. Balkema).
- BUFFON, G.L.L. de, 1749-1804: *Histoire naturelle générale et particulière. Tomé III, Histoire naturelle de l'Homme*. Paris (Imprimerie Royale).
- CONROY, H.C., 1980: Cerebral venous hemodynamics and basicranium of Cebus. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 53, 37-42.
- CONSTANDSE-WESTERMANN, T.S., BLOK, M.L. & NEWELL, R.R., 1985: Long bone length and stature in the Western European Mesolithic. I. Methodological problems and solutions. *J. Human Evol.* 14, 399-410.
- COON, C.S., 1955: Some problems of human variability and natural selection in climatic and culture. *Amer. Naturalist* 89, 257-279.
- COON, C.S., 1962: *The origin of races*. New York (Knopf).
- COON, C.S., 1982: *Racial adaptations. A study of the origins, nature and significance of racial variations in humans*. Chicago (Nelson-Hall).

- CROGNIER, E., 1981: Climate and anthropometric variation in Europe and the Mediterranean area. *Ann. Human Biol.* 8, 99-107.
- DAHLBERG, G., 1929: Inbreeding in man. *Genetics* 14, 421-454.
- DAHLBERG, G., 1943: *Mathematische Erblichkeitsanalyse von Populationen*. Uppsala (Suppl. 148 zu Acta Medica Scandinavia).
- DAVIES, A., 1929: Man's nasal index in relation to climate. *Man* 29, 8-13.
- DEAN, M.C., 1988: Another look at the nose and the functional significance of the face and the nasal mucous membrane for cooling the brain in fossil hominids. *J. Human Evol.* 17, 715-718.
- DEMES, B., 1987: Another look at an old face: biomechanics of the neandertal facial skeleton reconsidered. *J. Human Evol.* 16, 297-303.
- DOKLÁDAL, M. 1965: Die Schädelform im Laufe der phylogenetischen und historischen Entwicklung des Menschen. *Anthropologie* (Brno) 2, 19-35.
- EDHOLM, O.G., 1978: *Man, hot and cold*. London (Arnold).
- EICKSTEDT, E. Frh. von, 1937-1963: *Die Forschung am Menschen*. Bd 1-3. Stuttgart (F. Enke Verlag).
- FEREMBACH, D., 1985: On the origin of the Ibéromaurusiens (Upper Paleolithic: North Africa). A new hypothesis. *J. Human Evol.* 14, 393-397.
- FEREMBACH, D., 1986a: Les hommes de l'holocene. *Homo sapiens sapiens* en Asie jusqu'au néolithique. *Homo sapiens sapiens* en Afrique: des origines au néolithique. In: D. Ferembach, Ch. Susanne & M.C. Chamla (eds.), *L'Homme, son évolution, sa diversité*, 225-232, 239-244, 245-256. Paris (Éditions du C.N.R.S.).
- FEREMBACH, D., 1986b: Les hommes du paléolithique supérieur autour du bassin méditerranéen. *L'Anthropologie* 3, 579-587.
- FRANCISCUS, R.G. & TRINKAUS, E., 1988a: The Neandertal nose. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 75, 209 (abstract).
- FRANCISCUS, R.G. & TRINKAUS, E., 1988b: Nasal morphology and the emergence of *Homo erectus*. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 75, 251-272.
- FRAYER, D.W., 1980: Sexual dimorphism and cultural evolution in the Late Pleistocene and Early Holocene. *J. Human Evol.* 9, 399-415.
- FRAYER, D.W., 1984: Biological and cultural change in the European late Pleistocene and early Holocene. In: F.H. Smith & F. Spencer (eds.), *The origins of modern humans. A world survey of the fossil evidence*, 211-250. New York (Alan R. Liss).
- GIBSON, K.R. in: Comments to 'Current Anthropology', siehe Beals et al. (1984a).
- GIRGIS, F.G. & TURKEL, S. in: Comments to 'Current Anthropology', siehe Beals et al. (1984a).
- GOULD, S.J., 1981: *The mismeasure of man*. New York (Norman & Company).
- HEMMER, H., 1966: Allometrische Untersuchungen am Schädel von *Homo sapiens* unter besonderer Berücksichtigung des Brachykephalisationsproblems. *Homo* 17, 190-209.
- HEMMER, H., 1967: Allometrie-Untersuchungen zur Evolution des menschlichen Schädels und seiner Rassentypen. *Fortschritte der Evolutionsforschung*, Bd 3. Stuttgart (G. Fischer Verlag).

- HENKE, W., 1976: Zum Einfluß der Heiratsstruktur auf die Variabilität polyfaktorieller Merkmale, Endogamie/-Exogamie-Effekte. *Homo* 25, 172-191.
- HENKE, W., 1984: On cranial morphology and climate. *Curr. Anthropol.* 25, 533-534.
- HENKE, W., 1988: Die Menschen der letzten Eiszeit. Zur Frage der Differenzierung der endpleistozänen Hominiden Europas. *Anthrop Anz.* 46, 289-316.
- HENKE, W., 1989: *Jungpaläolithiker und Mesolithiker Europas - Beiträge zur Anthropologie*. Habilitationsschrift, Universität Mainz
- HENKE, W., 1990: Die morphometrischen Affinitäten der Epipaläolithiker Nordafrikas zu Populationen Europas und des Vorderen Orients (I. Deskriptive Statistik und diskriminanzanalytische Befunde). *Homo* 41, 146-201.
- HENKE, W., 1992a: Die Proto-Cromagnoiden - Morphologische Affinitäten und phylogenetische Rolle. *Anthropologie* (Brno) 30, 1-36.
- HENKE, W., 1992b: A comparative approach to the relationships of European and non-European late Pleistocene and early Holocene populations. In: M. Toussaint (ed.), *Cinq millions d'années l'aventure humaine*, 229-268 Liège (E.R.A.U.L. 56).
- HENKE, W., 1992c: Morphologie und Affinitäten der Proto-Cromagnoiden. *Wiss. Z. Humboldt Univ. Berlin, R. Med.* 41, 142-150.
- HENKE, W., 1992d: Diachrone Veränderungen im Sexualdimorphismus jungpaläo- und mesolithischer Bevölkerungen. In: E.B. Krause & B. Mecke (Hrsg.), *Ur-Geschichte im Ruhrgebiet. Festschrift Arno Heinrich. Edition Agora*, 37-52. Gelsenkirchen.
- HENKE, W., im Druck: Connections between European, Near Eastern and North African early modern *Homo sapiens*. In: H. de Lumley (ed), *Proceedings of the 3rd International Congress on Human Paleontology Jerusalem, Israel, August 23-28, 1992*. Paris.
- HENKE, W. & ROTHE, H., 1994: *Paläoanthropologie*. Berlin, Heidelberg (Springer-Verlag).
- HENNEBERG, M. in: Comments to 'Current Anthropology', siehe Beals et al. 1984a.
- HIERNEAUX, J., RUDAN, P. & BRAMBATI, A., 1975: Climate and the weight/height relationship in Subsaharan Africa. *Ann. Human Biol.* 2, 3-12.
- HRDLICKA, A., 1911: Human dentition from the evolutionary standpoint. *Dominion Dent. J.* 23, 403-422.
- HRDLICKA, A., 1920: "Human Evolution". *Lecture series held at American University, Washington D.C.* Manuscript: Hrdlicka Papers. Washington D.C. (Natl. Anthropol. Arch. Smithsonian Inst.).
- HULSE, F., 1971: *The human species*. 2nd ed. New York (Random House).
- HURLICH, M., 1979: On the relationship between the distribution of human morphology, environmental factors, and patterns of subsistence (abstract). *Amer. J. Phys. Anthropol.* 50, 450.
- HYLANDER, W.L., 1977: The adaptive significance of Eskimo craniofacial morphology. In: A.A. Dahlberg & G.M. Graber (eds.), *Orofacial growth and development*, 129-169. The Hague (Mouton).
- JACOBS, K.H., 1984: *Hominid body size, body proportions, and sexual dimorphism in the European Upper Paleolithic and Mesolithic*. Univ. of Mass. PhD Thesis 1983. Microfilms Intern, Ann Arbor, Michigan.

- JACOBS, K.H., 1985a: Climate and the hominid postcranial skeleton in Würm and early Holocene Europe. *Curr. Anthropol.* 26, 512-514.
- JACOBS, K.H., 1985b: Evolution in the postcranial skeleton of the late glacial and early postglacial European hominids. *Z. Morph. Anthrop.* 75, 307-326.
- JAHN, I., LÖTHER R. & SENGLAUB, L. (eds.), 1982: *Geschichte der Biologie*. Jena (G. Fischer Verlag).
- KANT, I., 1775: Von den verschiedenen Racen der Menschen. In: 'Engels Philosoph für die Welt'. Teil II. Zentrale Ansätze von Herrn Prof. Kant: 1-24.
- KNUBMANN, R., 1980: *Vergleichende Biologie des Menschen. Lehrbuch der Anthropologie und Humangenetik*. Stuttgart (G. Fischer Verlag).
- KURTH, G., 1963: Bevölkerungsbiologische Überlegungen zur Besiedlungsgeschichte Europas vom Mesolithikum bis zum Mittelalter. *Studium generale* 16,8, 457-480.
- LEWONTIN, R.C., 1978: Adaptation. *Scient. American* 239, 157-169.
- LUBELL, D., SHEPPARD, P. & JACKES, M., 1984: Continuity in the Epipaleolithic of Northern Africa with emphasis on the Maghreb. In: F. Wendorf & A.E. Close (eds.), *Advances in world archaeology*, Vol 3, 143-191. Academic Press.
- MAYR, E., 1956: Geographical character gradient and climatic adaptation. *Evolution* 10, 105-108.
- MENK, R. in: Comments to 'Current Anthropology', siehe Beals et al. 1984a.
- MORIMOTO, I. in: Comments to 'Current Anthropology', siehe Beals et al. 1984a.
- MOESCHLER, P., 1986: Le climat. In: D. Ferembach, Ch. Susanne & M.-C. Chamla (eds.), *L'homme, son évolution, sa diversité*, 329-337. Paris (Éditions du C.N.R.S.).
- MÜHLMANN, W.E., 1968: *Geschichte der Anthropologie*. 2. Aufl. Frankfurt, Bonn (Athenäum).
- NEWELL, R.R. & CONSTANDSE-WESTERMANN, T.S., 1984: Population growth, density and technology in the western European Mesolithic: Lessons from analogous historical contexts. *Palaeohistorica* (Acta et communicationes Institut Bio-archaeologici Universitatis Groninganae) 16, 1-18.
- NEWELL, R.R. & CONSTANDSE-WESTERMANN, T.S., 1986: Testing an ethnographic analogue of Mesolithic social structure and the archaeological resolution of Mesolithic ethnic groups and breeding populations. *Proceedings of the koninklijke nederlandse Akademie van Wetenschappen*, Serie B 89,3, 243-310.
- NEWMAN, M.T., 1953: The application of the ecological rules to the racial anthropology of the aboriginal New World. *Amer. Anthropol.* 55, 311-327.
- NEWMAN, M.T., 1960: Adaptation in the physique of American aborigines to nutritional factors. *Human Biol.* 32, 288-313.
- NEWMAN, R.W. & MUNRO, E.H., 1955: The relation of climate to the body size in U.S. males. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 13, 1-17.
- RAK, Y., 1986: A new look at an old face. *J. Human Evol.* 15, 151-164.
- REINBOLD, M.B., McFARLAND, J.R. & BEALS, K.L., 1985: Variation of cranial module. *Curr. Anthropol.* 26, 514-516.
- RENSCH, B., 1935: Umwelt und Rassenbildung bei warmblütigen Wirbeltieren. *Arch. Anthropol.* 23, 326-333.

- ROBERTS, D.F., 1952a: Basal metabolism, race and climate. *J. Roy. Anthropol. Inst.* 82, 169-183.
- ROBERTS, D.F., 1952b: Body weight, race and climate. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 11, 533-558.
- ROBERTS, D.F., 1960: Effects of race and climate in human growth as exemplified by studies on African children. In: J.M. Tanner (ed.), *Human growth. Symposia of the Society for the Study of Human Biology* 59-72. London (Pergamon Press).
- ROBERTS, D.F., 1973: *Climate and human variability*. Addison-Wesley Module in Anthropology, No. 34. Addison-Wesley, Reading.
- SCHREIDER, E., 1950: Geographical distribution of the body height/body weight ratio. *Nature* 165, 286.
- SCHREIDER, E., 1951: Anatomical factors of the body-heat regulation. *Nature* 167, 823-825.
- SCHREIDER, E., 1963: Physiological anthropology and climatic conditions. In: *Fundamental physiology and psychology on arid conditions. Proceedings of the Lucknow Symposium 1962*, 39-76. Paris (UNESCO).
- SCHREIDER, E., 1966: Ecological rules, body heat regulation and human evolution. In: J.B. Bresler (ed.), *Human ecology*, 197-208. Reading, Mass. (Addison-Wesley Publishing Company).
- SCHWIDETZKY, I., 1971a: *Das Menschenbild der Biologie. Ergebnisse und Probleme der naturwissenschaftlichen Anthropologie*. 2. Auflage. Stuttgart (G. Fischer Verlag).
- SCHWIDETZKY, I., 1971b: *Hauptprobleme der Anthropologie*. Freiburg (Rombach).
- SCHWIDETZKY, I., 1979a: Contributions à l'étude de la variabilité climatique chez l'homme: taille et robustesse des os longs. *Bull. Mém. Soc. Anthropol. Paris* 6, sér. 13, 343-347.
- SCHWIDETZKY, I., 1979b: *Rassen und Rassenbildung beim Menschen*. Stuttgart (G. Fischer Verlag).
- SMITH, F.H., 1983: Behavioral interpretations of changes in craniofacial morphology across the archaic/modern *Homo sapiens* transition. In: E. Trinkaus (ed.), *The Mousterian legacy: Human biocultural change in the Upper Pleistocene*, 141-163. Oxford.
- SOKAL, R.R. in: Comments to 'Current Anthropology', siehe Beals et al. 1984a.
- SOKOLOFF, L., 1981: Circulation and energy metabolism of the brain. In: G.T. Siegal, R.W. Albers, B.W. Agaroff & R. Kartman (eds.), *Basic neurochemistry*, 471-495. Boston (Little Brown).
- SPENCER, M.A. & DEMES, B., 1993: Biomechanical analysis of the masticatory system configuration in Neandertals and Inuits. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 91, 1-20.
- STEEGMANN, A.T. Jr., 1970: Cold adaptation and the human face. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 32, 243-250.
- STEWART, T.D., 1959: The restored Shanidar I Skull. *Smithsonian Report for 1958*, 473-480. Washington.
- TANNER, J.M., 1962: *Growth at adolescence*. Springfield, Ill. (CC Thomas).
- TANNER, J.M., 1966: Growth and physique of different populations of mankind. In: P.T. Baker (ed.), *The biology of human adaptability*, 340-354. Oxford (Clarendon Press).
- THOMPSON, A. & BUXTON, L.H.D., 1923: Man's nasal index in relation to certain climatic conditions. *J. Roy. Anthropol. Inst.* 53, 92-122.

-
- THORNE, A.G. & WOLPOFF, M.H., 1992: Multiregionaler Ursprung der modernen Menschen. *Spektrum der Wissenschaft* 1992/ 6, 80-87.
- TRINKAUS, E., 1981: Upper Pleistocene hominid limb proportions and the problem of cold adaptation among the Neanderthals. In: C.B. Stinger (ed.), *Aspects of human evolution*, 187-224. London (Taylor & Francis).
- TRINKAUS, E., 1983: Neandertal postcrania and the adaptive shift of modern humans. In: E. Trinkaus (ed.), *The Mousterian legacy: Human biocultural change in the Upper Pleistocene*, 165-200. Oxford.
- TRINKAUS, E., 1986: The Neandertals and modern human origins. *Ann. Rev. Anthropol.* 15, 193-218.
- TRINKAUS, E., 1987: The Neandertal face: evolutionary and functional perspectives on a recent hominid face. *J. Human Evol.* 16, 429-454.
- UEHLINGER, H.M. (unter Mitwirkung von BAUER, G. & OLBERG, D.), 1988: *SPSS/PC+, Benutzerhandbuch*. Bd 1. Stuttgart, New York (G. Fischer Verlag).
- VARK, G.N. van, 1976: A critical evolution of the application of multivariate statistical methods to the study of human populations from their skeletal remains. *Homo* 27, 94-114.
- ROMBACH, G.N. van, SMAN, P.G.M. van der, AREND, A. den & HAZEWINDE, S.K., 1985: The statistical significance of an association between skull morphology and climatic conditions. *Homo* 36, 232-241.
- WALTER, H., 1974: Umweltadaptationen beim Menschen. In: W. Bernhard & A. Kandler, (Hrsg.), *Beiträge zur Struktur und Dynamik menschlicher Populationen in anthropologischer Sicht*, 60-94. Stuttgart (G. Fischer Verlag).
- WEIDENREICH, F. 1945: The brachycephalization of recent mankind. *South-West-J. Anthropol.* (Albuquerque) 1, 1-54.
- WENINGER, M., 1979: As to the influence of climate on head form. *Anthropol. Anz.* 37, 18-26.
- WOLANSKI, N., 1974: The problem of heterosis in man. In: W. Bernhard W & A. Kandler (Hrsg.), *Beiträge zur Struktur und Dynamik menschlicher Populationen in anthropologischer Sicht*, 405-424. Stuttgart (G. Fischer Verlag).
- WOLPOFF, M.H., 1968: Climatic influence on skeletal nasal aperture. *Am. J. Phys. Anthropol.* 29, 405-424.
- WRIGHT, R.V.S., 1992: Correlation between cranial form and geography in *Homo sapiens*: CRANID - a computer program for forensic and other applications. *Persp. Human Biol. 2/Archaeol. Oceania* 27, 105-112.

Tabelle 1. Korrelationen kranialer und körperbaulicher Merkmale mit Klimazonen (codiert von 1 bis 5 von 'dry heat' bis 'dry cold' (nach Beals et al. 1984a, 308).

Merkmal	r	N	p
Kranialkapazität : Körperhöhe (cm ³ pro cm)	0.68	67	0.001
Kranialkapazität	0.65	67	0.001
Nasal-Index	-0.49	82	0.001
Körperoberfläche : Masse (m ²) pro kg	-0.47	52	0.001
Längen-Breiten-Index	0.46	82	0.001
Ponderalindex	-0.46	52	0.001
Gewicht (kg)	0.38	52	0.003
Körperoberfläche (m ²)	0.27	52	0.024
Kranialkapazität : Körperoberfläche (cm ³ pro m ²)	0.25	37	0.068
Kranialkapazität : Körpergewicht (cm ³ pro kg)	-0.17	37	0.153
Körperhöhe (cm)	-0.05	82	0.335

Tabelle 2a. Vergleich der Klassifikation der Indices (Mittelwerte) der regionalen, zeitspezifischen Vergleichsgruppen (männliche Stichprobe).

Index	Westeuropa	Osteuropa	Nordwestafrika
Längen-Breiten-I.	dolichokran	dolichokran	mesokran
Längen-Höhen-I.	orthokran	orthokran	orthokran
Breiten-Höhen-I.	akrokran	akrokran	metriokran
Tranv. Frontoparietal-I.	eurymetop	eurymetop	metriometop
Obergesichts-I.	euryen	mesen	mesen
Nasal-I.	mesorrhin	mesorrhin	chamaerrhin
Orbital-I.	chamaeconch	chamaeconch	chamaeconch

Tabelle 2b. Vergleich der Klassifikation der Indices (Mittelwerte) der regionalen, zeitspezifischen Vergleichsgruppen (weibliche Stichprobe).

Index	Westeuropa	Osteuropa	Nordwestafrika
Längen-Breiten-I.	dolichokran	dolichokran	mesokran
Längen-Höhen-I.	orthokran	orthokran	orthokran
Breiten-Höhen-I.	akrokran	akrokran	metriokran
Tranv. Frontoparietal-I.	eurymetop	eurymetop	metriometop
Obergesichts-I.	euryen	mesen	euryen
Nasal-I.	mesorrhin	mesorrhin	chamaerrhin
Orbital-I.	chamaeconch	chamaeconch	chamaeconch

W. Henke
Spätpleistozäne und frühholozäne Hominidenmorphologie und Klima

Tabelle 3a. Mittelwerte und Standardabweichungen der jungpaläolithischen und mesolithischen Vergleichsgruppen s./l. (männliche Stichproben).

Variable/ Jungpaläolithiker	MW	Stdabw	n
Größte Hirnschädellänge (M 1)	196,13	5,68	30
Größte Hirnschädelbreite (M 8)	140,66	6,20	29
Längen-Breiten-Index	71,89	3,40	27
Nasenbreite (M 54)	25,46	2,40	24
Nasenhöhe (M 55)	52,82	3,89	22
Nasal-Index	47,87	4,72	22

Variable/ Frühe Mesolithiker	MW	Stdabw	n
Größte Hirnschädellänge (M 1)	193,71	7,44	42
Größte Hirnschädelbreite (M 8)	136,91	5,75	42
Längen-Breiten-Index	70,69	4,32	41
Nasenbreite (M 54)	24,41	3,00	32
Nasenhöhe (M 55)	52,47	3,67	36
Nasal-Index	48,49	5,65	30

Variable/ Späte Mesolithiker	MW	Stdabw	n
Größte Hirnschädellänge (M 1)	190,49	7,67	75
Größte Hirnschädelbreite (M 8)	138,69	6,20	77
Längen-Breiten-Index	72,99	4,00	71
Nasenbreite (M 54)	25,37	1,94	46
Nasenhöhe (M 55)	51,84	3,75	44
Nasal-Index	49,15	5,50	36

Variable/ Iberomaurusier	MW	Stdabw	n
Größte Hirnschädellänge (M 1)	194,53	6,03	40
Größte Hirnschädelbreite (M 8)	145,35	5,08	40
Längen-Breiten-Index	74,67	3,01	39
Nasenbreite (M 54)	28,34	1,93	32
Nasenhöhe (M 55)	53,14	2,70	32
Nasal-Index	53,45	3,42	29

Variable/ Capsier/Columnatier	MW	Stdabw	n
Größte Hirnschädellänge (M 1)	189,14	5,18	7
Größte Hirnschädelbreite (M 8)	144,50	7,25	8
Längen-Breiten-Index	77,24	3,97	7
Nasenbreite (M 54)	25,67	1,33	3
Nasenhöhe (M 55)	51,33	2,33	3
Nasal-Index	50,06	2,04	3

Tabelle 3b. Mittelwerte und Standardabweichungen der jungpaläolithischen und mesolithischen Vergleichsgruppen *s.l.* (weibliche Stichproben).

Variable/ Jungpaläolithikerinnen	MW	Stdabw	n
Größte Hirnschädellänge (M 1)	183,96	6,77	27
Größte Hirnschädelbreite (M 8)	137,17	5,71	29
Längen-Breiten-Index	74,25	3,28	25
Nasenbreite (M 54)	24,63	2,22	16
Nasenhöhe (M 55)	48,94	2,95	17
Nasal-Index	50,26	3,94	16

Variable/ Frühe Mesolithikerinnen	MW	Stdabw	n
Größte Hirnschädellänge (M 1)	182,45	6,32	20
Größte Hirnschädelbreite (M 8)	133,74	6,57	19
Längen-Breiten-Index	73,09	3,88	19
Nasenbreite (M 54)	22,87	1,64	15
Nasenhöhe (M 55)	50,13	4,34	15
Nasal-Index	45,82	4,94	14

Variable/ Späte Mesolithikerinnen	MW	Stdabw	n
Größte Hirnschädellänge (M 1)	182,48	6,69	61
Größte Hirnschädelbreite (M 8)	136,42	6,15	62
Längen-Breiten-Index	74,90	3,57	60
Nasenbreite (M 54)	24,36	2,68	33
Nasenhöhe (M 55)	49,27	3,88	37
Nasal-Index	48,86	3,60	31

Variable/ Iberomaurusierinnen	MW	Stdabw	n
Größte Hirnschädellänge (M 1)	182,54	8,30	24
Größte Hirnschädelbreite (M 8)	140,35	4,95	23
Längen-Breiten-Index	77,12	4,32	22
Nasenbreite (M 54)	26,84	2,51	16
Nasenhöhe (M 55)	49,19	4,25	16
Nasal-Index	54,73	4,93	16

Variable/ Capsier-/Columnatierinnen	MW	Stdabw	n
Größte Hirnschädellänge (M 1)	182,50	5,93	8
Größte Hirnschädelbreite (M 8)	142,00	5,39	7
Längen-Breiten-Index	78,17	4,22	7
Nasenbreite (M 54)	25,00	4,36	3
Nasenhöhe (M 55)	50,00	4,24	2
Nasal-Index	55,26	6,10	2

Tabelle 4. Ergebnisse der Diskriminanzanalyse europäische *versus* nordwestafrikanische Vergleichsgruppen (männliche Stichprobe, DF 1).

Prädiktionsergebnisse			
Aktuelle Gruppe	(N)	Europa	NW-Afrika
Europa	119	107 (89,9%)	12 (10,1%)
NW-Afrika	38	8 (21,1%)	30 (78,9%)
Anzahl der korrekt klassifizierten Fälle			87,3%

Hauptdiskriminatoren der DF 1		Stand. DF-Koeffizient	
Größte Hirnschädelbreite	(M 8)	+0,74085	
Nasenbreite	(M 54)	+0,70958	
Kl. Stirnbreite	(M 9)	-0,59963	
Orbitalbreite	(M 51)	-0,47018	
Basion-Brgema-Höhe	(M20)	-0,42180	
Obergesichtshöhe	(M48)	-0,37451	
ferner M 17, M 45, M 5 und M 28			

Tabelle 5. Ergebnisse der Diskriminanzanalyse europäische *versus* nordwestafrikanische Vergleichsgruppen (weibliche Stichprobe, DF 2).

Prädiktionsergebnisse			
Aktuelle Gruppe	(N)	Europa	NW-Afrika
Europa	79	65 (82,3%)	14 (17,7%)
NW-Afrika	21	6 (28,6%)	15 (71,4%)
Anzahl der korrekt klassifizierten Fälle			80,0%

Hauptdiskriminatoren der DF 1		Stand. DF-Koeffizient	
Nasenbreite	(M 54)	+0,83336	
Ohrhöhe	(M20)	-0,54105	
Größte Hirnschädellänge	(M 1)	-0,50319	
Größte Stirnbreite	(M 10)	+0,45469	
Med.sag. Parietalbogen	(M 27)	+0,32752	
Basion-Bregma-Höhe	(M 17)	+0,25681	

Tabelle 6. Ergebnisse der Diskriminanzanalyse europäische *versus* nordwestafrikanische Vergleichsgruppen (Gesamtstichprobe, DF 3).

Prädiktionsergebnisse			
Aktuelle Gruppe	(N)	Europa	NW-Afrika
Europa	198	146 (73,7%)	52 (26,3%)
NW-Afrika	59	14 (23,7%)	45 (76,3%)
Anzahl der korrekt klassifizierten Fälle			74,32

Hauptdiskriminatoren der DF 1		Stand. DF-Koeffizient	
Nasal-Index		+0,84032	
Breiten-Höhen-Index		-0,41645	
Transv. Frontal-Index		-0,37951	
Orbital-Index		+0,22824	
Jugofrontal-Index		-0,19125	

Tabelle 7. Ergebnisse der kanonischen Diskriminanzanalyse europäische *versus* nordwestafrikanische zeitspezifische Vergleichsgruppen (Gesamtstichprobe; Indices, DF 4).

Prädiktionsergebnisse (%)					
Aktuelle Gruppe	(N)	JPL	FML	SML	IBM
Jungpaläolithikum (JPL)	28	64,3	7,1	17,9	10,7
Früh-Mesolithikum (FML)	70	21,4	45,7	22,9	10,0
Spät-Mesolithikum (SML)	95	16,8	12,6	50,5	20,0
Iberomaurusium (IBM)	51	5,9	0	19,6	74,5
Anzahl der korrekt klassifizierten Fälle					55,7

Hauptdiskriminatoren der DF 1	Funk 1	Funk 2	Funk 3
<i>Nasal-Index</i>	+0,87160	0,11341	-0,28526
<i>Breiten-Ohrhöhen-Index</i>	-0,50706	-0,20124	-0,38897
Transv. Frontal-Index	-0,35260	0,34328	0,07326
Breiten-Höhen-Index	0,31757	0,99608	0,37707
Längen-Breiten-Index	0,30967	1,04874	0,38815
Obergesichtsindex	0,09391	0,42426	-0,09474
Jugofrontal-Index	-0,03446	-0,41165	0,80251
Orbital-Index	0,05286	0,58064	-0,23103

Environment and human populations in Palaeolithic and post-Palaeolithic times: Two models of adaptation

Janusz Piontek*

Abstract

Palaeolithic populations displayed a strong morphological differentiation. The average biological distance between groups from Europe is much more higher in the Palaeolithic than in subsequent periods. Palaeolithic populations differ from post-Palaeolithic ones on mortality structure, fertility structure, population size and density, biological state and dynamics etc., and also on response intensity to various environmental and cultural factors, i.e. the level of adaptability reactions (ecosensitive ones).

A great deal of anthropological papers showed biological consequences of "Neolithic revolution". Research objects were chiefly characteristics displaying a high level of reactions to ecological (environmental) factors such as nutrition, diseases, climate, soil composition etc. Individuals' responses to agents altering phenotypic formation of morphological traits were mainly analysed. Relatively few works concerned to the role of natural selection in morphological variability formation of Palaeolithic and post-Palaeolithic populations.

The paper deals with an estimation of opportunity for natural selection operating by differential mortality and differentiating fertility (differential reproduction) in Palaeolithic and post-Palaeolithic populations. On the ground of palaeodemographical and biodemographical data analysis of modern hunter-gatherers and agriculturalists' groups and morphological data it was shown, that in Palaeolithic differential death-rate (if occurred: indirect evidence is an occurrence of a strong races origination process), particularly in the reproductive period, could be the main field of natural selection activity. In post-Palaeolithic populations severe decline of mortality is not observed, but rather intensification of this process in the first phase of neolithisation. At the same time processes of races origination are subject to diminution. Rapid increase of Neolithic populations density as in subsequent periods suggests considerable increase of fertility. We consider that just differential fertility and differential mortality in childhood could be the field of natural selection activity in these populations, but no differential mortality in reproductive period.

Adaptation of Palaeolithic populations was forced mostly by the system of the following factors: change of ecological zone or climatic alteration in occupied ecological zone caused (through differential mortality: fertility was relatively low, by the low variability of descendants' number) adaptive transformations of morphological structures. Distinctions between groups occupying different ecological zones were very strong and many morphological features had well-defined adaptive significance (mongoloid face, body proportions, steatopygia etc.).

Adaptation of post-Palaeolithic populations were forced mainly by the system of the following factors: ecological zone (intensively exploited, provided periodically plenty of food) was characterized by relatively stable ecological conditions, which inhibited need of strong morphological adaptation and abiotic and biotic environmental agents were partly buffered by the cultural system. Considerable increase of fertility became evident (on account of new ecological and living conditions), so as a great differentiation of descendants' number between individuals. Differential fertility afforded opportunity for natural selection, so for changes of adaptive nature. Different way of natural selection activity could be connected with other criteria of adaptation. Empirical evidence proves that in post-Palaeolithic populations individuals' ecosensitivity became an important criterion of adaptation. Great number and density of groups and a great fertility generated new relation in a system: environmental conditions - biological structure of a group.

It seems (on the ground of morphological differentiation of Neolithic and post-Neolithic groups research) that previously important adaptive morphological features "lost" their former adaptive significance considering new cultural equipment of groups. In these populations individuals' ecosensitivity and morphological structure, meeting new living conditions (nutritional stress, disease, developmental stress) became an essential adaptive criterion, so morphological processes of structural reduction (body size reduction, gracilisation, sexual dimorphism etc.) increased.

Key words: Palaeolithic and post-Palaeolithic human populations, natural selection, mortality, fertility, adaptation

* Prof. Dr. Janusz Piontek, University of Poznań, Institute of Anthropology, Department of Human Evolutionary Biology, Fredry 10, PL 61-701 Poznań, Poland

Introduction

The subject touched in the title of the paper is very extensive. The study of the relation between man and his environment has been conducted for many years by specialists in different branches of general anthropology. Because of that we will discuss in this paper problems, that are important for the aim of the research.

Numerous works were devoted to biological consequences of the transition from Palaeolithic to Neolithic and post-Neolithic economy, social structure and ideological systems. It was revealed, that this transition caused many essential changes in human skeletal structure and also in population characteristics, such as fertility structure, mortality structure, population size and density, mobility, mating system, diet, illnesses structure etc. (Ammerman 1975; Bennett 1976; Carneiro & Hilse 1966; Hassan 1981; Meiklejohn et al. 1984; Piontek 1989; Trinkaus 1983; Vallois 1960; Vampolova & Vančata 1993; Wierciński 1985).

Models created in order to explain the reasons of changes are usually of descriptive nature. They exhibit contributions of each biological or ecological component in the modification of individuals' or population biological features. In these models one describes the adaptation process, but does not inform exactly, if it is of genetic or only modification character (Larsen 1987).

Approach

Therefore two questions arise:

- (a) Are the changes adaptive ones of genetic nature? (they cause alterations in the population genetic structure).
- (b) Are the changes connected with adaptability or adjustment? - they do not cause alterations in genetic structure, but only constitute phenotypical individual response to environmental factors.

In physical anthropology there are controversies about the role of natural selection in changes of human populations. Attempts to describe an adaptive significance of different human morphological features are still incomplete (compare Bielicki 1975; Frayer 1981) and the models of operating of natural selection remain controversial.

Many physical anthropologists explain the biological consequences of transition to agriculture as changes in adaptability, caused by such

factors as change in work demand on the body, as change in work demand on the masticatory apparatus, as change in food composition, as change in settlement pattern etc. (Carlson & Van Gerven 1973; Cohen & Armelagos 1984; Goodman et al. 1984; Huss-Ashmore et al. 1982). These are secondary and/or elementary factors, which are considered in multifactorial analysis as derivatives of the main factors. Multifactorial analysis requires an ecological approach. Such approach ensures also an analysis of the relations between main factors. No single factor operates in isolation and what is more important - the results of its impact in connection with other different factors can bring different effects (e.g. strong natural selection at small and large migration).

Factors forming the biological structure of human populations operate in the environment of cultural factors and in this connection their role and significance must be estimated from the point of view of general characteristic of the socio-cultural system. Such a characteristic can be explained by notion of an adaptive strategy. Adaptive strategy is understood as *"a pattern of adaptation, adaptability or/and adjustment to the environment in biological and/or cultural way"* (Wolański 1990, 4). This is the socially and culturally generated idea of relationship between man and his environment; therefore a class of fundamental cognitive assumptions is formulating human attitude towards perceived and analysed reality.

Adaptive strategy is generated in the human system, which can be determined as a class of elements (biological and cultural ones) ensuring the realization of human biological and cultural needs, and also system duration and reproduction. The human system is a class of elements and the adaptive strategy is a pattern of these elements arrangement.

In every human system at least five most important elements can be distinguished: biological one - human population, ecological one - human environment (abiotic, biotic, cultural), cultural ones, such as the economic structure, social structure, ideological control subsystem (Fig. 1).

The ideological control subsystem should be defined more precisely. According to Wierciński (1978) this is a social pattern of the world defining human status in it and the use of his doings. It contains the programs of social and economic

behaviour, that are preferred in some types of adaptive strategy. In other words, the ideological control subsystem, characteristic of hunters and gatherers, was completely different from the one characteristic of early agriculturalists. In hunting and gathering strategy the relations between the elements of the socio-cultural system were different from those in early agriculture or in subsequent periods. An attempt to compare the structure of the hunting-gathering system and early agriculture represents Fig. 2. Diagram A represents relations (main one and side ones) between the elements of hunting-gathering strategy (in Palaeolithic times), diagram B those in post-Palaeolithic systems (Fig. 2).

Ecological interpretation

In Palaeolithic times the relationship between the following elements was the most important relation: human population - human natural environment (abiotic and biotic) - economic structure. The social structure and ideological control subsystem were the factors, that ensured stability of the main relation.

In the transition to agriculture the relations between the main elements changed. Abiotic and biotic environment became the components of secondary importance. The relationships between human population, economic structure and social structure became the principal relation.

Table 1. General characteristics of the Palaeolithic and post-Palaeolithic types of adaptive strategy. (Pianka's model for r-selection and K-selection after Pianka 1970, 593 with modifications).

Factors	Palaeolithic populations	post-Palaeolithic populations
Climate	Fairly constant and/or predictable; more certain	Variable and/or unpredictable; uncertain
Mortality	More directed	Non-directed
Population size	Fairly constant in time, equilibrium; at or near carrying capacity	Variable in time, non-equilibrium; usually well below or above carrying capacity
Intragroups variability	Low	Medium to high
Intergroups variability	Strong	Medium to small
Opportunity for natural selection	By differential mortality	By differential fertility
Ecosensitivity	Low	High
Nutrition	Good quality protein	Poor quality protein
Leads to	Efficiency	Productivity
Selection favours	- Slower development - Delayed reproduction - Larger body size - Low maximal rate of increase	- Rapid development - Early reproduction - Small body size - High maximal rate of reproduction
Microevolution	Racogenesis and/or origin of local races	Secular trends in morphological traits

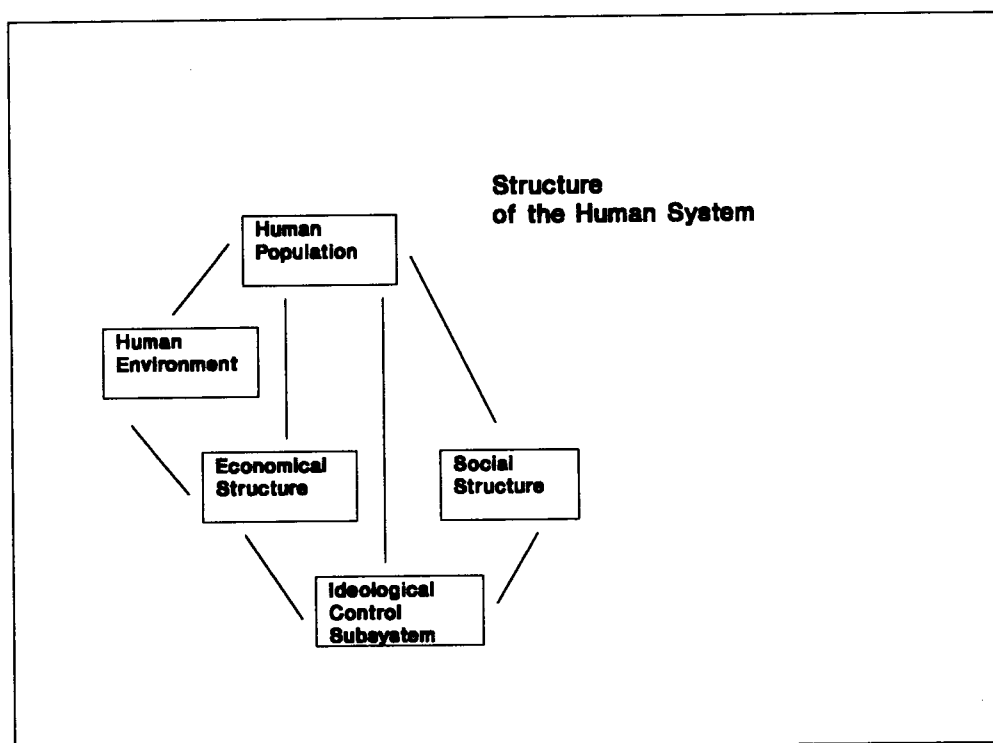


Fig. 1. The structure of the human system.

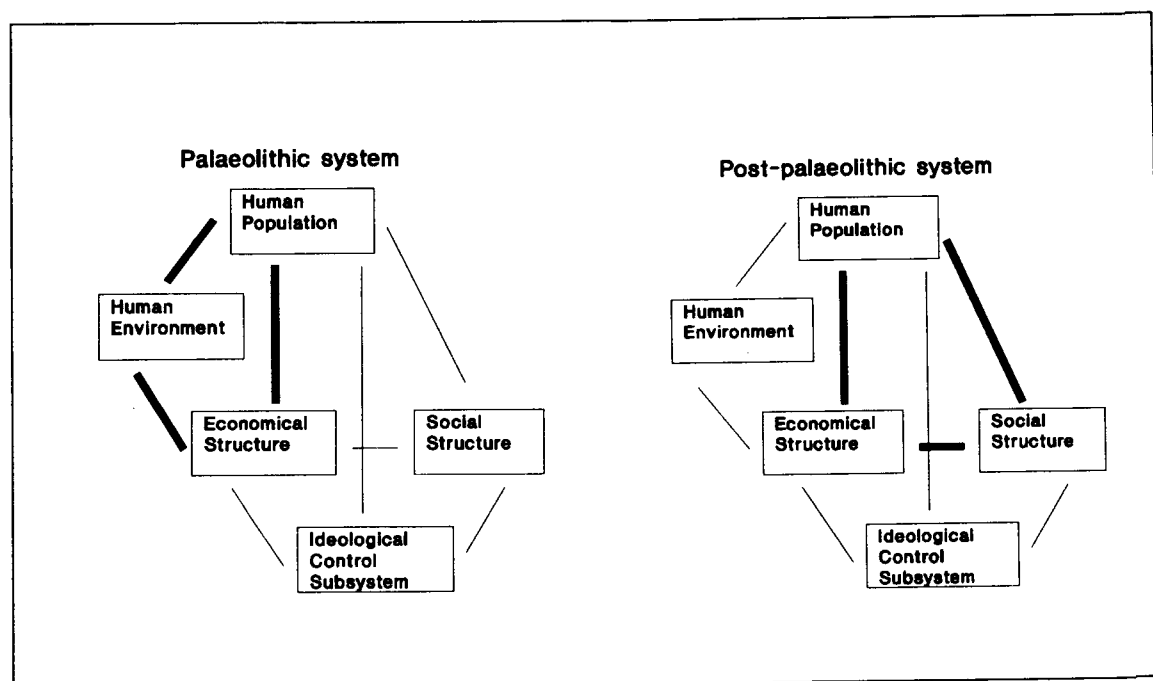


Fig. 2. The structure of the human system in the Palaeolithic and post-Palaeolithic type strategy of adaptation.

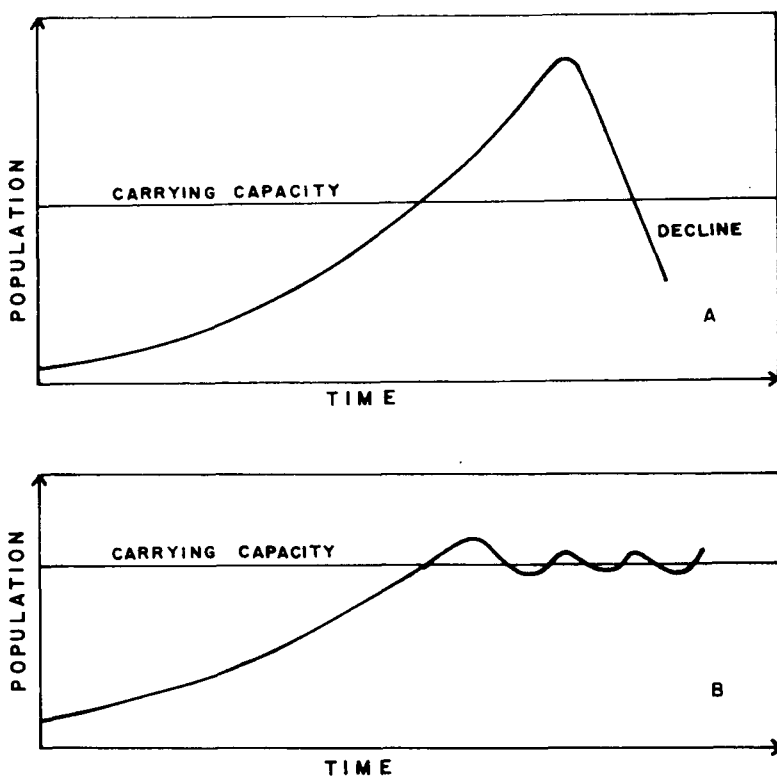


Fig. 3. Two types of population increase in relationships to carrying capacity (Hassan 1981).

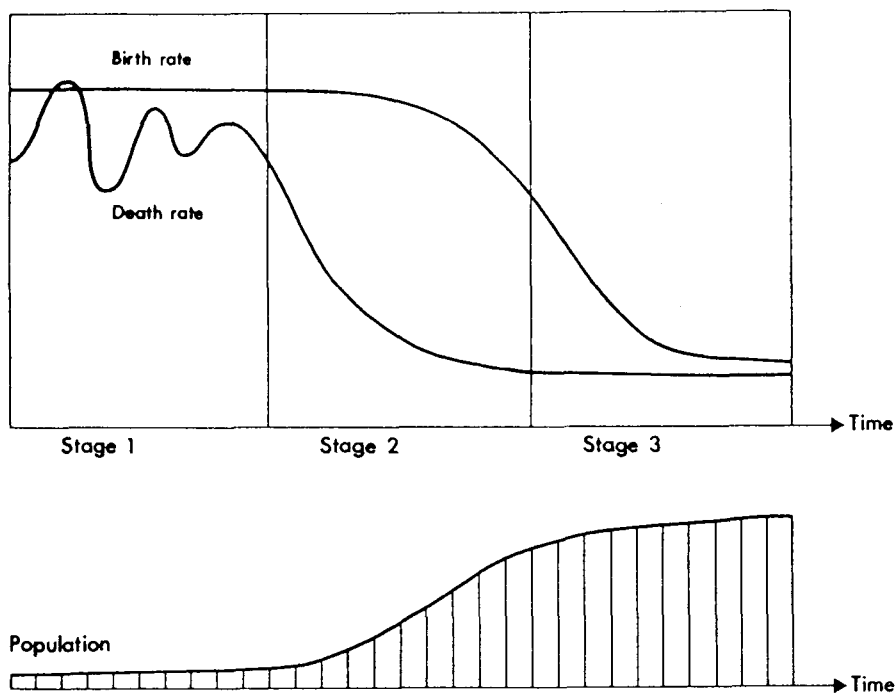


Fig. 4. The demographic cycle in the 19th century - model (Welinger 1979).

Relation change between the main elements in post-Palaeolithic populations carried the substantial ecological and biological consequences.

Palaeolithic populations displayed a characteristic pattern of population growth relative to carrying capacity (Model B), while post-Palaeolithic populations followed Model A (Fig. 3).

In post-Palaeolithic populations the abiotic and biotic environment stopped to be the most essential criterion of natural selection. As a result of cultural information these populations could also alter the level of carrying capacity with regard to typical of their economic structure. It caused an expansive type of population size growth, but also frequent economic and ecological crises, considering the extensive forms of natural environment exploitation (short-lived increase of carrying capacity caused environmental degradation).

In Palaeolithic populations biological adaptation was most important, which caused racogenesis; in post-Palaeolithic populations cultural adaptation became important, which caused ethnogenesis, migration, colonization, unification etc.

Biodemographical interpretation

The increase of population size and density in Neolithic times and in subsequent periods was like that in 19th century after the industrial revolution (Fig. 4). In 19th century a demographic revolution was caused by increase of population size with regard to strong mortality decline (in a reproductive and pre-reproductive period).

Similar pattern for transition to agriculture is assumed by other investigators, but comparisons of mortality structure of individuals in the reproductive period prove, that adults' mortality was higher in Neolithic than in Palaeolithic populations (Fig. 5). Similar results were described by Wittwer-Backofen (1989). Ammerman (1989, 68) noticed, that *"in pre-industrial England fertility is more responsive to changing economic conditions than mortality. The normal for demographic archaeology, with its natural inclination towards mortality (since it alone can be measured from skeletal data), is that fertility warrants far greater attention than it normally receives"*.

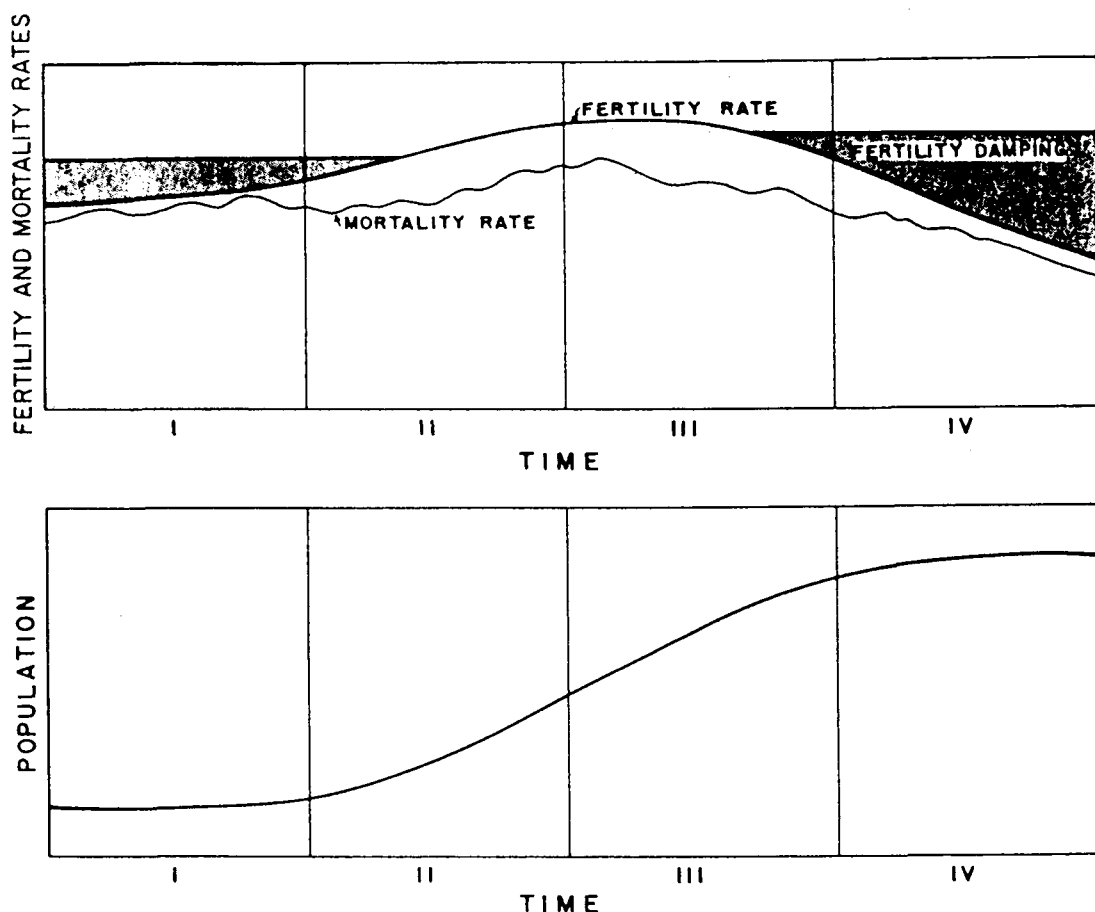


Fig. 5. The agricultural demographic transition - model (Hassan 1981).

We believe, that demographic alterations observed in pre-industrial England were not typical of the transition to agriculture.

Biodemographic data, relating to contemporary hunters and gatherers and also pre-industrial populations (agriculturalists) prove, that the inter-birth interval among early agriculturalists could be twice as short as among hunters and gatherers at similar mortality structures (Trinkaus & Tompkins 1990).

Hassan (1981) suggests, that the agricultural demographic transition was caused mainly by the fertility increase at the slow changes in mortality structure (Stage II) and strong changes in Stage III (Fig. 5).

At the fertility increase in agricultural populations new effects of natural selection operating by differentiated fertility could become evident. In populations of high fertility the variance of offspring's number in complete families happens to be very high, which can cause a great opportunity for natural selection operating by differential fertility (Fig. 8).

High fertility can cause two effects:

(a) mortality increase in pre-reproductive period (children);

(b) genetic variability increase in population and in this connection - the increase of number of individuals, that react phenotypically stronger in a case of changes of environmental conditions (changes caused by factors altering environmental conditions, but not eliminating individuals from a group).

Effects of increased ecosensitivity in post-Palaeolithic populations are nowadays recorded in the research of morphological stresses in skeletal populations.

Two models of adaptive strategy

General characteristics of the Palaeolithic and post-Palaeolithic adaptive strategy are listed in Table 1. It is patterned after the model for r-selection and K-selection by Pianka (1970, 593). The characteristics of two adaptive strategies correspond to the definitions proposed by Pianka.

Table 2 represents characteristics of biological traits or trait complexes in two types of adaptive strategy. The greater feature intensity is designated as plus sign.

Some detailed data concerning particular features are presented in the Figures 9 to 14.

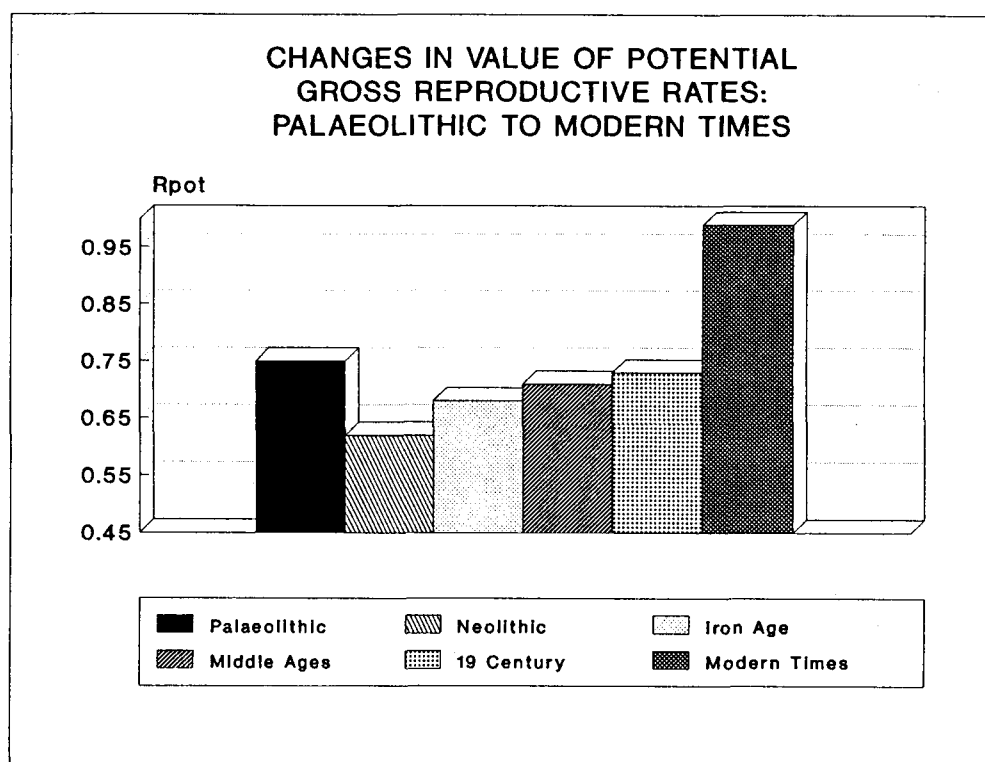


Fig. 6. Changes in value of potential gross reproductive rates: Palaeolithic to modern times.

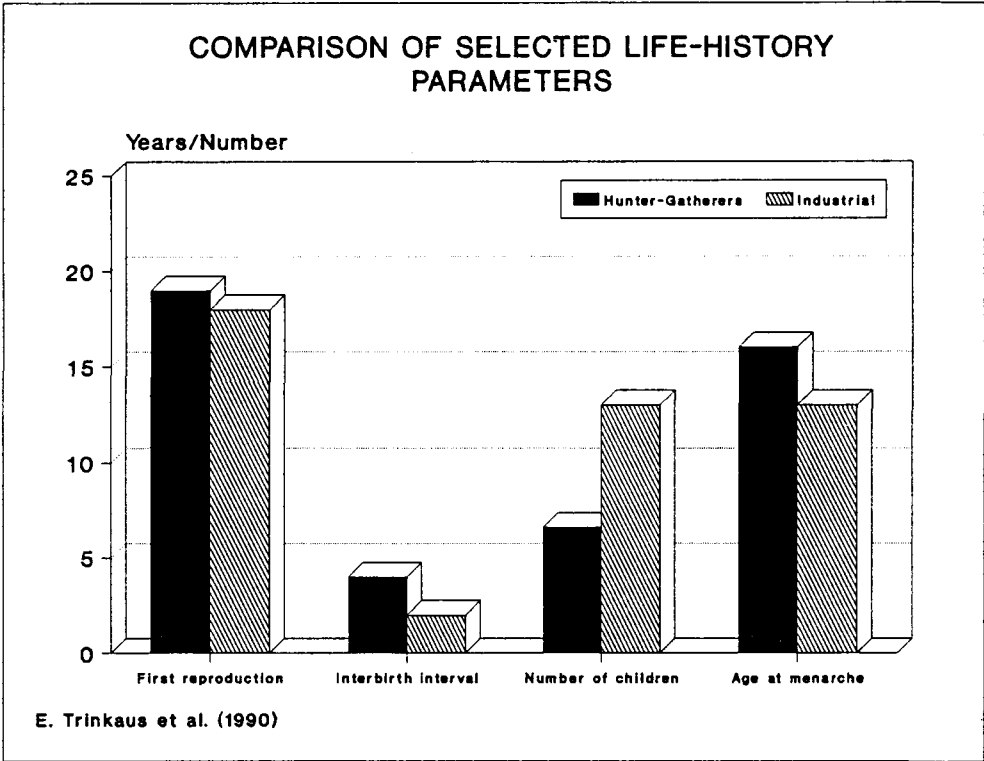


Fig. 7. Comparison of selected life-history parameters (Trinkaus & Tompkins 1990).

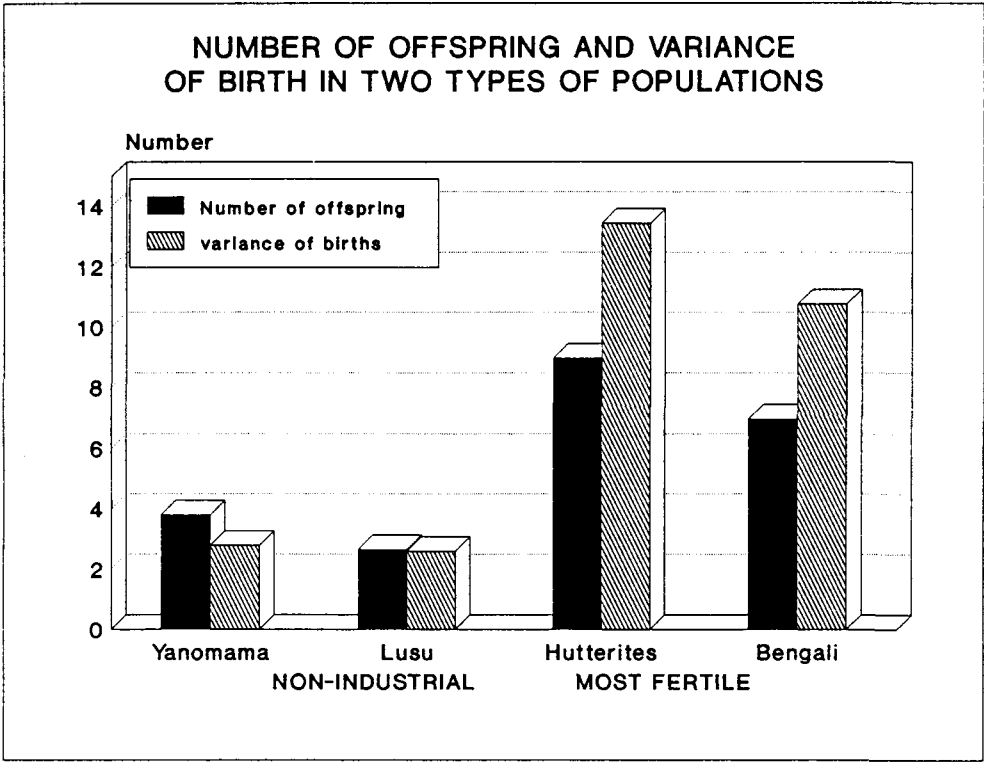


Fig. 8. Number of offspring and variance of birth in two types of populations.

Table 2. Characteristics of biological traits or trait complexes in two types of adaptive strategy.
(Data from different papers)

Traits or trait complex	Palaeolithic populations	post-Palaeolithic populations
Body build		
Stature	+	-
Skeletal robusticity	+	-
Bone size	+	-
Muscle growth	+	-
Dental size	+	-
Dolichocephalization	+	-
Sexual dimorphism		
Cranium	+	-
Long bones	+	-
Palaeodemography (and biodemography)		
Fertility	-	+
Mortality	-	+
- total	-	+
- children	-	+
- reproductive period	+	-
Interbirth interval	-	+
Number of children in family	-	+
Natural increase	-	+
Palaeopathology		
Periosteal reactions	-	+
Dental caries	-	+
Hyperostosis	-	+
Infectious diseases	-	+
Harris lines	-	+
Enamel hypoplasia	-	+
Physiological stress	-	+
Porotic hyperostosis	-	+
Degenerative joint diseases	+	-
Meachanical stress reaction	+	-
Muscular hyperfunction	+	-
Ontogenetic process		
Reduced muscle activity	-	+
Reduced muscle growth	-	+
Reduced bone growth	-	+
Regularity process of growth	+	-
Reduced age at menarche	-	+

Conclusions

1. The most described morphological changes in Palaeolithic populations can be of adaptive character.

2. Numerous morphological alterations in post-Palaeolithic populations are of adaptability (eco-sensitive) character.

3. The transition to agriculture changed ecological and biological characteristics of human populations. The ecological approach suggests, that the main relation of natural environment - human population - economic structure was altered. The biological approach suggests, that the criteria of adaptation and the way of natural selection operating were altered:

(a) On the ground of palaeodemographical and biodemographical data analysis of modern hunter-gatherers and agriculturalists' groups and morphological data it was shown, that in Palaeolithic differential mortality structure (particularly in the reproductive period) could be the main field of natural selection operating,

(b) In post-Palaeolithic populations a severe mortality decline is not observed. The rapid increase of Neolithic populations density, as in subsequent periods, suggests a considerable increase of fertility. We consider that just differential fertility and differential mortality in childhood could be the field of natural selection operating in these populations.

(c) The adaptation of Palaeolithic populations was forced mostly by the system of the following factors: change of ecological zone or climatic alteration in occupied ecological zone caused adaptive transformations of morphological structure.

(d) The adaptation of post-Palaeolithic populations was forced mainly by the system of the following factors: the ecological zone was characterized by relatively stable ecological conditions, which inhabited need of strong morphological adaptation. A considerable increase of fertility became evident, so as a great differentiation of descendents' number between individuals.

(f) The different way of natural selection operating could be connected with other criteria of adaptation. In these populations the individuals' ecosensitivity and morphological structure meeting new living conditions became an important adaptive criterion, so morphological processes of structural reduction (body size reduction, gracilization, sexual dimorphism etc.) increased.

References

- ACSÁDI, G. & NEMESKÉRI, J., 1970: *History of human life span and mortality*. Budapest (Akademiai Kiado).
- AMMERMAN, A.J., 1975: Late Pleistocene population dynamics: An alternate view. *Human Ecology* 3, 219-233.
- AMMERMAN, A.J., 1989: Population studies and the archaeologist. *Norw. Arch. Rev.* 22, 65-87.
- BENNETT, J.W., 1976: *The ecological transition: Cultural anthropology and human adaptation*. Oxford (Pergamon Press).
- BIELICKI, T., 1975: Natural selection and human morphology. In: F.M. Salzano (ed.), *The role of natural selection in human evolution*, 203-216. North-Holland Publishing Company.
- BORGOGNINI TARLI, S.M. & REPETTO, E., 1986: Skeletal indicators subsistence patterns and activity regime in the Mesolithic sample from Grotta dell'Uzzo (Trapani, Sicily): a case study. *Human Evol.* 1, 331-352.
- BRACE, C.L. & MAHLER, P.E., 1971: Post-Pleistocene changes in the human dentition. *Amer. J. Phys. Anthrop.* 34, 191-204.
- CARLSON, D.S. & VAN GERVEN, D.P., 1973: Masticatory function and post-Pleistocene evolution in Nubia. *Amer. J. Phys. Anthrop.* 46, 495-506.
- CARNEIRO, R.L. & HILSE, D.F., 1966: On determining the probable rate of population growth during the Neolithic. *Amer. Anthrop.* 68, 177-180.
- COHEN, M.N. & ARMELAGOS, G.J., 1984: *Paleopathology at the origins of agriculture*. New York (Academic Press).
- FOLEY, R., 1987: *Another unique species. Patterns in human evolutionary ecology*. New York (Longman Group UK Limited).
- FRAYER, D.W., 1977: Metric dental change in the European Upper Paleolithic and Mesolithic. *Amer. J. Phys. Anthrop.* 46, 109-120.
- FRAYER, D.W., 1980: Sexual dimorphism and cultural evolution in the Late Pleistocene and Holocene of Europe. *J. Human Evol.* 9, 399-415.
- FRAYER, D.W., 1981: Body size, weapon use, and natural selection in the European Upper Paleolithic and Mesolithic. *Amer. Anthrop.* 83, 57-73.
- FRAYER, D.W., 1984: Biological and cultural change in the European Late Pleistocene and Early Holocene. In: F.H. Smith & F. Spencer (eds.), *The origins of modern humans: A world survey of the fossil evidence*, 211-250. New York (Allan R. Liss, Inc.).
- GOODMAN, A.H., MARTIN, D.L. & ARMELAGOS, G.J., 1984: Indications of stress from bone and teeth. In: M.N. Cohen & G.J. Armelagos (eds.), *Palaeopathology at the origins of agriculture*, 13-49. New York (Academic Press, Inc.).
- HASSAN, F.A., 1981: *Demographic archaeology*. New York (Academic Press, Inc.).
- HENNEBERG, M., 1988: Decrease of human skull size in the Holocene. *Human Biology* 60, 395-405.
- HENNEBERG, M., PIONTEK, J. & STRZAŁKO, J., 1978: Natural selection and morphological variability: The case of Europe from Neolithic to Modern Times. *Current Anthrop.* 19, 67-83.
- HUSS-HASHMORE, R., GOODMAN, A.H. & ARMELAGOS, G.J., 1982: Nutritional inference from paleopathology. *Advances Archaeol. Method and Theory* 5, 395-474.

- KEY, P., 1980: Evolutionary trends in femoral sexual dimorphism from the Mesolithic to the late Middle Ages in Europe. *Amer. J. Phys. Anthrop.* 52, 244.
- KOZŁOWSKI, J.K. (ed.), 1973: *The Mesolithic in Europe*. Warsaw (Warsaw University Press).
- LARSEN, C.S., 1987: Bioarchaeological interpretations of subsistence economy and behavior from human skeletal remains. *Advances Archaeol. Method and Theory* 10, 339-445.
- MEIKLEJOHN, C., SCHENTAG, C. & VENEMA, A., 1984: Socioeconomic change and patterns of pathology and variation in the Mesolithic and Neolithic of western Europe: some suggestions. In: M.N. Cohen & G.J. Armelagos (eds.), *Paleopathology at the origins of agriculture*, 75-96. New York (Academic Press. Inc.).
- NICKENS, P.R., 1976: Stature reduction as an adaptive response to food production in Mesoamerica. *J. Archaeol. Sci.* 3, 31-41.
- PIANKA, E.R., 1970: On r- and K-selection. *Amer. Naturalist* 104, 592-597.
- PIONTEK, J., 1979: Microevolution of European human populations: Morphological and biological dynamics analysis. *J. Human Evol.* 10, 647-652.
- PIONTEK, J., 1989: Biological consequences of the "Neolithic Revolution": The case of the Middle European populations. In: I. Herskovitz (ed.), *People and culture in change*, 367-374. Oxford (BAR International Series 508).
- PIONTEK, J., 1990: Demographic variables as measures of biological adaptation: A case study of Postneolithic populations. *Collegium Antrop.* 14, 205-218.
- PIONTEK, J., 1992: Climatic changes and biological structure of the human populations in Poland in the Middle Ages. In: B. Frenzel (ed.), *European climate reconstructed from documentary data: methods and results*, 105-113. Stuttgart (Palaeoclimate research, vol.7: ESF project "European palaeoclimate and man"; special issue 2).
- PIONTEK, J. & MARCINIAK, A., 1990: *Biocultural perspectives on ecology of the prehistoric populations from Central Europe*. Warszawa (Wydawnictwo SGGW-AR).
- PIONTEK, J. & MARCINIAK, A., 1992: Anthropological structure and culture adaptive strategies of the Neolithic populations in Central Europe. *Internat. J. Anthrop.* 7, 71-86.
- PIONTEK, J. & WEBER, A., 1985: Studies on biocultural evolution - a multiaspectual model. *Collegium Antrop.* 9, 215-222.
- PIONTEK, J. & WEBER, A., 1990: Controversy on paleodemography. *Internat. J. Anthrop.* 5, 71-83.
- RUFF, C.B., HAYES, W.C. & LARSEN, C.S., 1983: Changes in femoral structure with the transition to agriculture in the Georgia Coast. *Amer. J. Phys. Anthrop.* 60, 247-248.
- RUFF, C.B., LARSEN, C.S. & HAYES, W.C., 1984: Structural changes in the femur with the transition to agriculture on the Georgia Coast. *Amer. J. Phys. Anthrop.* 64, 125-136.
- SCHACHT, R.M., 1980: Two models of population growth. *Amer. Anthrop.* 82, 783-798.
- SCHWIDETZKY, I., WIERCIŃSKI, A. & WIERCIŃSKA, A., 1982: Long-trends in European populations. *Anthropos* (Brno) 22, 301-310.
- TRINKAUS, E., 1983: Human biocultural change in the Upper Pleistocene. In: E. Trinkaus (ed.), *The Mousterian legacy*, 165-200. Oxford (B.A.R. International Series 164).

-
- TRINKAUS, E. & TOMPKINS, R.L., 1990: The Neandertal life cycle: The possibility, probability, and perceptibility of contrasts with recent humans. In: C.J. De Rousseau (ed.), *Primate life history and evolution*, 153-180. New York (Wiley-Liss).
- TURNER, C.G.II, 1979: Dental anthropological indications of agriculture among the Jomon people of Central Japan. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 51, 619-636.
- UBELAKER, D.H., 1978: *Human skeletal remains*. Chicago (Aldine).
- VALLOIS, H.V., 1960: Vital statistics in prehistoric population as determined from archaeological data. In: R.F. Heizer & G.F. Cook (eds.), *The application of quantitative methods in archeology*, 186-205. Chicago.
- VAMPOLOVA, J. & VANCATA, V., 1993: Differences in upper limb morphology between Upper Paleolithic and Neolithic man. (in preparation).
- WARD, R.H. & WEISS, K.M. (eds.), 1976: *The demographic evolution of human populations*. London (Academic Press).
- WELINGER, A., 1979: Prehistoric demography. *Acta Archaeol. Lundensia* 8, 1-140.
- WIERCIŃSKI, A., 1978: The meaning and scope of anthropology. *Collegium Antrop.* 2, 10-16.
- WIERCIŃSKI, A., 1985: Bioanthropological consequences of the "neolithic revolution". *Studies Phys. Anthropol.* 8, 105-110.
- WITTEW-BACKOFEN, U., 1989: Zur Paläodemographie des Neolithikums. *Homo* 40, 117-123.
- WOLAŃSKI, N., 1988: Ecological aspects of the growth and development of man. *Collegium Antrop.* 12, 7-21.
- WOLAŃSKI, N., 1990: *Glossary of terms and annotated bibliography for human ecology*. Warsaw.
- WOLAŃSKI, N., 1991: Human ecology, medicine and anthropology. *Collegium Antrop.* 15, 7-26.
- WOLANSKI, N., CROGNIER, E. & BERNIS, C., 1990: International program in human ecology: Biosocial status of human populations as an indicator of environmental changes. *Collegium Antrop.* 14, 173-182.
- ZUBROW EZRA B.W., 1975: *Prehistoric carrying capacity: A model*. Menlo Park (Cummings).

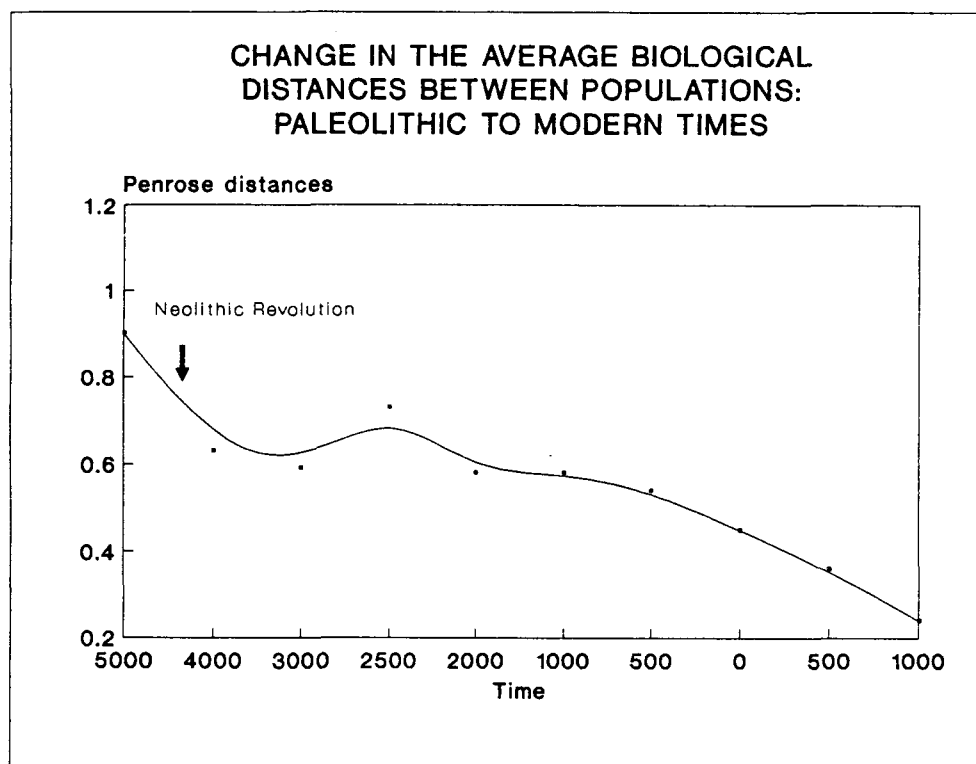


Fig. 9. Changes in the average biological distances between populations (Piontek 1979).

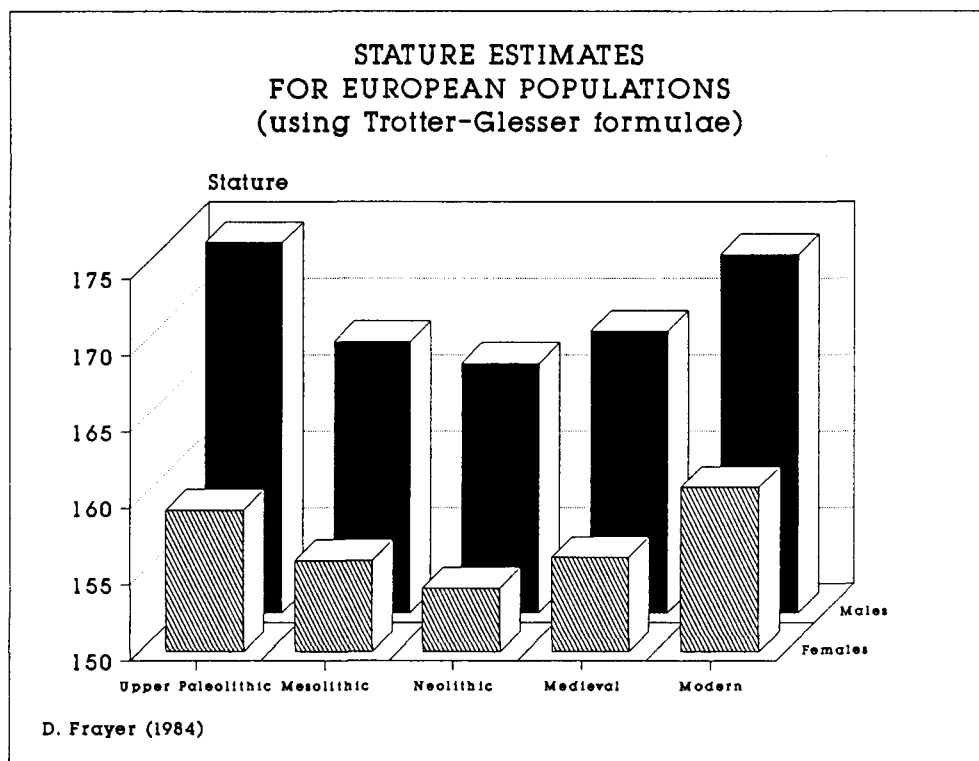


Fig. 10. Stature estimates for Palaeolithic and post-Palaeolithic populations from Europe (Frayer 1984).

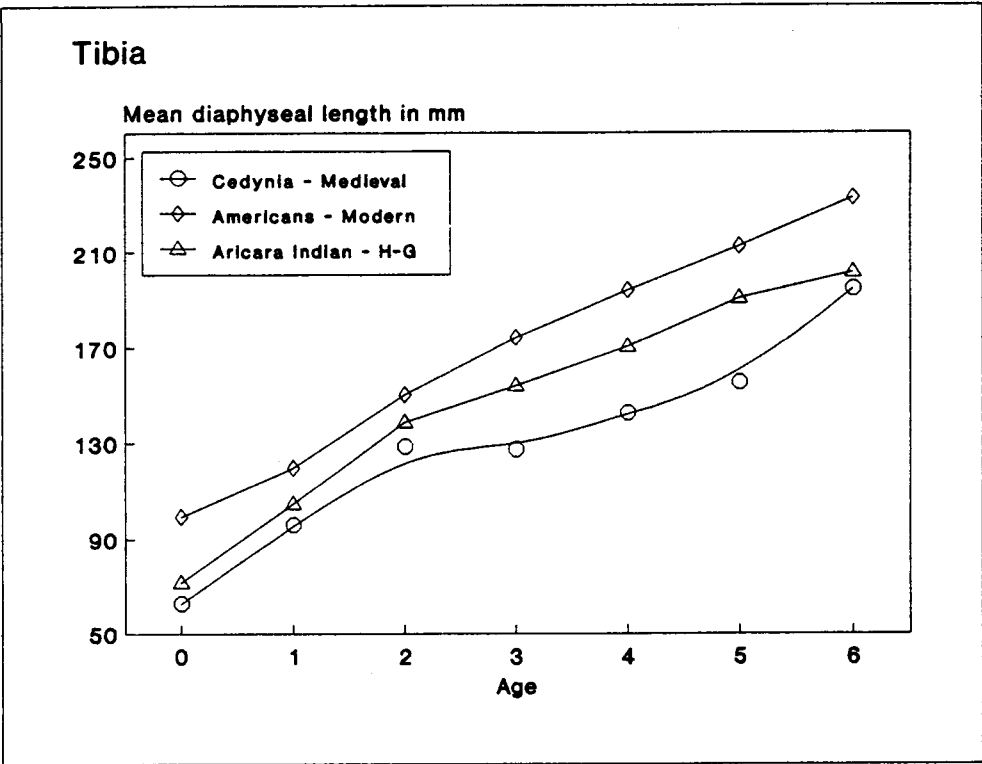


Fig. 11. Growth of diaphyseal length in three types of populations.

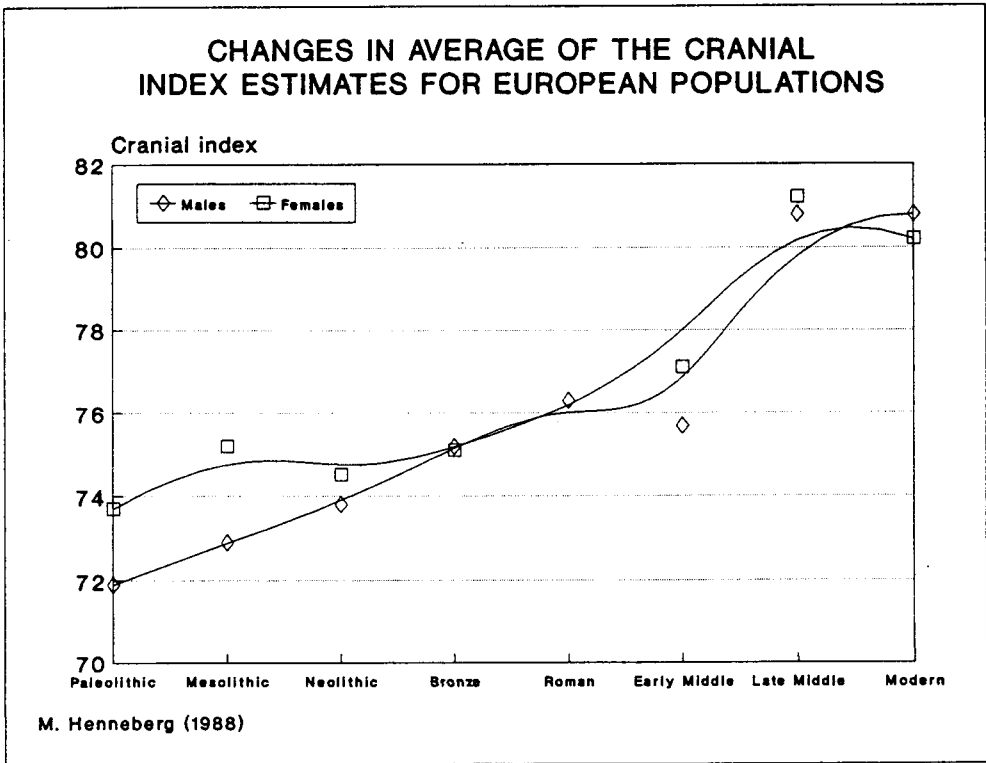


Fig. 12. Changes in average of the cranial index estimates for European populations (Henneberg 1988).

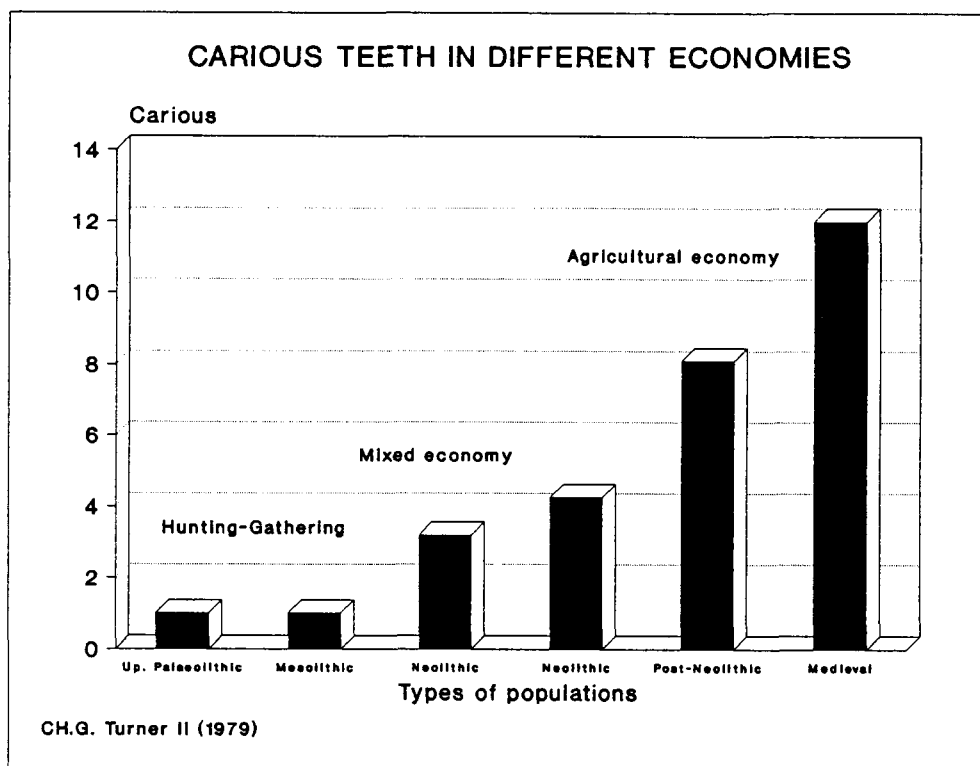


Fig. 13. Carious teeth in different economies (Turner II 1979).

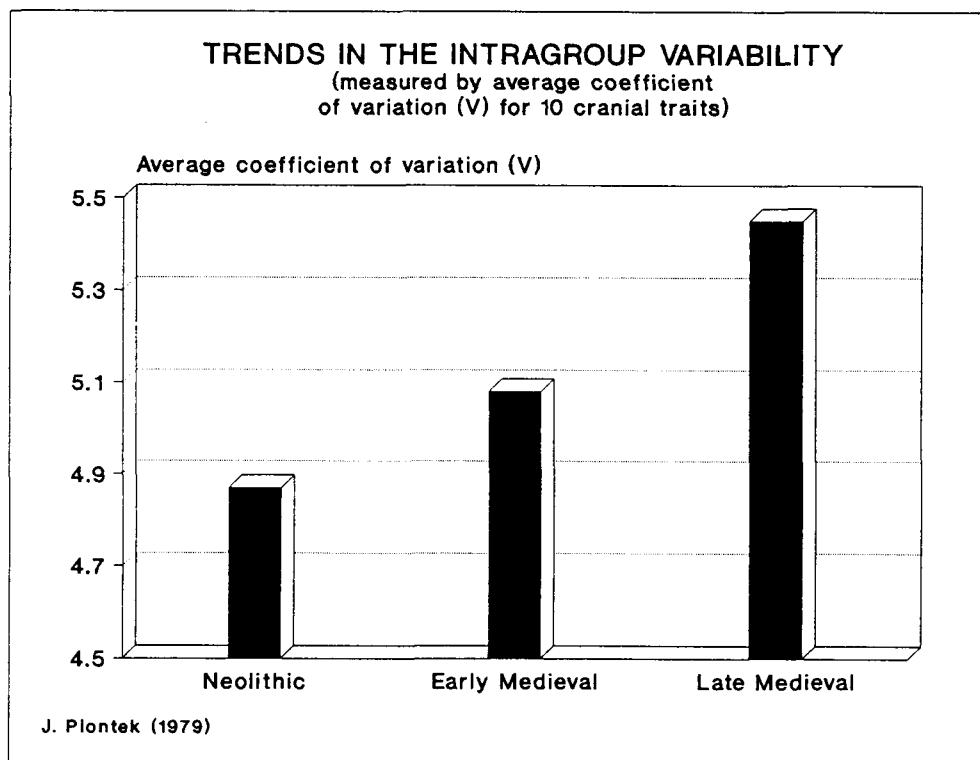


Fig. 14. Trends in the intragroup variability (Piontek 1979).

"Genetic load" in paläolithischer Bevölkerung - gab es kulturell bedingte Mutagene ?

Genetic load in Palaeolithic human groups - where there culture-specific mutagenes ?

Hans Grimm*

Abstract

As early as in human remains of the Middle Palaeolithic some instances of skeletal deformation are known, which can be of genetic (mutational) origin. Their number is slightly growing in Upper Palaeolithic and Epipalaeolithic respectively Mesolithic groups. The question is, if within the factors of "background" mutation (active in all living organisms) is there a complex specific for the environment of man. This may be a special use of fire: We know of artificial holes in rocks, which could be used like mortars to crush roots and fruits or molluscs or little reptiles and mammals for a meal. As a mutagen, heavy metals (e.g. Zn) from the stone (walls or pestle) could be incorporated with this form of nutrition, still without thermal influences. More, a form of "cooking" by throwing in hot stones must have brought in a lot of splinters from these "cooking stones" by the thermal difference.

Additional to the resorption of mutagenes via tractus digestivus we have to think for fire-bound chemical complexes (e.g. benzpyrene), coming to activity via tractus respiratorius. It is not only breathing, which may incorporate mutagenic substances. There is a second way of influence by the fluid of tears, produced by sitting near a smoking fire, via canalis nasolacrimalis to the pharynx. Corresponding reports are always given - from Carolus Linnaeus 1732 to the recent volumes of "Circumpolar health" from the Lapponic region to ancient and modern Greenland and Alaska. Early Eskimo had to live with the seal-oil or fish-oil soot of their lamps. Man in the Palaeolithic - could he (respectively his gametes) likewise have been loaded with mutagenic matter ?

There is no proof for such a possibility. Anyhow, now tasks are given for archaeochemistry and "experimental archaeology". We should not think, searching for mutagenic substances in "cooking stones" and lamp soot may be the most important problem. But answers could be very interesting because some mutants in the history of Palaeolithic mankind could be "man-made"! However, we would win some knowledge more of the relation between man and his environment.

Key words: Early human mutants, mutagenes, cooking-stones, inhaled lamp soot

Es gibt einige Veränderungen an paläolithischen Skelettresten, die denjenigen erbbedingten Anomalien ähnlich sind, welche uns aus der Gegenwart genau bekannt sind. Sollen sie uns als Indikatoren für altsteinzeitliche Umwelteinflüsse im Sinne der Mutagenese dienen, so treten sogleich Fragen nach der genetischen Bedingtheit und nach der Bedeutung für das Individuum und für die Arterhaltung auf. Solche Zweifel drücken sich auch in der meistgebrauchten Bezeichnung "kongenitale Anomalien" aus. Wir treffen auf Formulierungen wie bei Rösing (1982), der z.B. den To-

rus palatinus unter denjenigen Merkmalen nennt, die als vorwiegend genetisch determiniert bekannt sind (eine solche Deutung ist von Sergi und Mitarbeitern [1972] bereits vom Neandertalschädel Circeo I beschrieben worden).

Es besteht die Schwierigkeit, funktionell bereits hinderliche Formabweichungen oder anatomische Varianten mit bekannter Korrelation zu irgendwelchen körperlichen Beeinträchtigungen gegenüber trivialen anatomischen Varianten abzugrenzen. Man wird massivere Veränderungen bevorzugen.

* Prof. (emer.) Dr.med.habil. Dr.rer.nat. Hans Grimm, Universitätsklinikum Charité, Medizinische Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Anthropologie, Schumannstraße 20/21, D-10117 Berlin, Germany

In ausgeprägter Form hätten wir sie in den Verhältnissen am Oberarmknochen des Neandertalers von Shanidar I vor uns, die zugleich ein Beispiel für die schwierige Differentialdiagnose liefern: Handelt es sich um die "älteste Amputation der Menschheit" nach einer frühen Verletzung oder eines Geburtsschadens (Stewart 1959) oder aber um eine *Peromia unilateralis* (Schultz 1961)? Schultz (1958) hat auch Gehörgangs-Exostosen bei demselben Mann erwähnt, und schließlich haben Cruzéby & Trinkaus (1992) bei ihm den "oldest case of diffuse idiopathic skeletal hyperostosis" gefunden. Die Altersschätzungen unter Berücksichtigung von Radiokarbonaten und Quartärstratigraphie bewegen sich zwischen 60.000 und 35.000 B.P. Jahren (Washburn 1961). Für Knick- und Klumpfuß (*pied bot*) nimmt Capocchi (1978) mindestens 100 000 Jahre ("avant le commencement de la glaciation de Würm") an.

Aus dem Jungpaläolithikum in Italien wird über einen chondrodystrophischen Zwergwuchs durch Frayer und Mitarbeiter (1988) berichtet. Ebenso aus Italien (Arene Candide) stammt der spezielle Hinweis von Strouhal (1991) auf fehlende *Trochantera minora* auf den Oberschenkelknochen. Das sogenannte Triple Burial von Dolní Věstonice in Tschechien (Klíma 1987) ist nicht allein durch das Syndrom von Spina bifida, atypischem Kreuzbein, Beckendeformation und körperlicher Asymmetrie und konkavem Scapularand bei der jungen Frau auffällig. Es liefert auch einen Hinweis auf familiäres Vorkommen dadurch, daß der Schulterblatt-Befund (*Scapula-Hochstand?*) bei den beiden männlichen Mitbestatteten ebenfalls nachweisbar ist (Vlček 1991). Das geschnitzte Frauenköpfchen mit der deutlichen Asymmetrie von Dolní Věstonice ist schon länger bekannt (neuere Stellungnahmen dazu von Helwin 1967 und Ramba 1988).

Pleistozänes Alter, ohne genauere Zuordnung zu einer bestimmten Werkzeugkultur, wird einer Kalotte aus der Tobaru-Höhle bei Okinawa (Japan) mit Exostosen im Gehörgang zugeschrieben (Suzuki 1975). In Afrika treten leichte bis schwere Plagiokranie bei den Individuen Nr. 27 bzw. Nr. 4 von Afalou-bou-Rhumel auf (Vallois 1934). Auch sind Dismorphosen, die den Gesichtsschädel betreffen, aus der gleichen spätleistozänen Fundstelle durch Vaugeois (1973) beschrieben worden. Dysraphische Befunde bei einem jungpaläolithischen Menschen von Nazlet Khater stammen aus Oberägypten (Charlier 1993).

Epipaläolithisch sind die relativ häufigen Sacrum-Anomalien aus der Nekropole von Taforalt im östlichen Marokko (Ferembach 1962). Hier wird bereits eine Vermutung auf Endogamie ausgesprochen. Eine genetische Komponente und rezessive Anlagen werden also von der Verfasserin vorausgesetzt. Dagegen zeigt ein Hinweis von Dastugue (1979, 1981) auf *Hallux valgus* bei einem Fund von Saint Rabier in der Dordogne und bei dem Skelett H9 von Quafzeh (Djebel Kafzeh) die Unsicherheiten auf, die sich aus Einzelfällen in genetischer Hinsicht ergeben müssen. Zugleich liegt hier die Frage nahe, wie der Schweregrad von funktionellen Behinderungen abgeschätzt werden soll. Die Anforderungen an die Laufleistung sind ja in einer epipaläolithischen Kultur andere, auf jeden Fall schwerwiegendere gewesen.

Weniger fraglich ist die Deutung eines ausrignacienzeitlichen Handabdrucks aus der Grotte de Gargas (Hautes Pyrénées) als "déformation syndactylique".

Die Deutung solcher Erscheinungen als modifikative, eventuell teratogene Erscheinungen oder als Mutation ist öfter umstritten. Trotzdem sind sie von großem Interesse, wenn nach dem Beginn einer "Erbgeschichte" des *Homo sapiens* gefragt wird.

Grundsätzlich müssen wir annehmen, daß jene Einflüsse, denen alle Organismen im Sinne von "Hintergrund-Mutationen" zu jeder Zeit ausgesetzt waren, auch auf den paläolithischen Menschen wirken konnten. Gibt es aber auch solche Einflüsse, die man als vom *Homo sapiens* selbst erzeugt, als "man-made" bezeichnen müßte? So dürfte z.B. der Einfluß strahlenden Gesteins von Höhlenwänden nicht hier eingeordnet werden, weil uns eine große Anzahl cavernicoler Organismenarten bekannt sind, die eventuell mutativ unter solchem Einfluß entstanden sein könnten.

Der Gebrauch des Feuers, kaum vor mehr als 700 000 Jahren angenommen, enthält solche speziell anthropogene Möglichkeiten. Sie sind als bedingt mutagen zu bezeichnen. Denn erst bestimmte Techniken machten es wahrscheinlich, daß in der Natur reichlich vorhandene mutagene Stoffe unter den Lebensbedingungen für den Paläolithiker in resorbierbarer Form aufgenommen werden konnten. Das mag beginnen bei der Zubereitung von Nahrung noch vor dem Kochprozeß durch Röstung zwischen erhitzten Steinen. Brandrissige, gerötete, der Größe nach noch leicht handhabbare Steine neben der eigentlichen Herdstelle sind oft als "Kochsteine" gedeutet worden. Die im

Museum für die Archäologie des Eiszeitalters auf Schloß Monrepos in Neuwied vorgestellte Kochgrube von Gönnersdorf zeigt, daß es nicht erforderlich ist, das bereits von Schurtz (1912) erwähnte "Steinekochen" erst für die Zeit nach dem Paläolithikum anzunehmen. Auf mehr als 12 000 Jahre vor der Gegenwart ist eine steinzeitliche Kultur aus Ohio, 35 km südlich von Cleveland, mit entsprechenden Kochgruben genannt (Weintraub 1992).

Dort, wo längerer Aufenthalt oder öftere Wiederkehr an einen Lagerplatz mit Felsboden erfolgte, kennt man schüsselförmige Kochgruben und handliche Steine als Hinweise auf Steinkochen. Hoherhitzte Kochsteine, in ein flüssigkeitsreiches Gemisch von zerkleinerter pflanzlicher und/oder tierischer Nahrung geworfen, konnten vom "roasting" zum "boiling" führen. Bei Hirschberg (1965) findet man Ozeanien, Nordaustralien, Ostbrasilien und Nordamerika als Regionen des Vorkommens in vergleichend-ethnographischer Sicht erwähnt.

Dieses besondere Vorgehen enthält die Möglichkeit, daß bei der plötzlich auftretenden hohen Temperaturdifferenz (Abschreckvorgang) Bestandteile des Gesteins zur Absplitterung kommen und sich der Speise zumischen. Als mutagene Substanzen kennen wir u.a. Schwermetalle, so Eisen, Blei, Kadmium, Mangan, Chrom und Nickel, von denen das eine oder andere Element in einem Kochstein angereichert gewesen sein könnte. Ein solcher Weg der Aufnahme einer mutagenen Substanz wäre dann bedingt durch einen vom paläolithischen Menschen selbst verursachten Vorgang, zusätzlich zum Naturgeschehen.

Eine andere Stoffgruppe konnte sich schon vor dem Kochen mit Steinen einführen. Es handelt sich um Schwelprodukte vom Lagerfeuer bzw. Herdstellen oder Lampen und um Röstprodukte, vom Räuchern oder Schmoren. Ein früher Nachweis vom menschlichen Umgang mit Schwelprodukten ist der von Mania & Toepfer (1973) erwähnte Pechklumpen mit dem Abdruck von menschlichen Papillarlinien von Königsau bei Ascherslebenser See, der in die frühe Würmzeit datiert wird (65 000 bis 55 000). Der Pechklumpen selbst bedeutet nur gelegentlichen Hautkontakt. Aber die Technologie der Pechgewinnung enthält mehr Möglichkeiten der Resorption im Rauch.

Die Bedeutung der kondensierten polyzyklischen Kohlenwasserstoffe, z.B. Benzantracene, 3,4 Benzpyren u.a., ist bekannt. Sie ist freilich

vorwiegend in Bezug auf ihre cancerogenen bzw. teratogenen Auswirkungen, etwa im Tabaksteer, untersucht worden. Als ethnographische Analoga zu urgeschichtlichen Verhältnissen am Eisrand konnten primitive Unterkünfte subarktischer und arktischer Bevölkerungsgruppen studiert werden. Schon Carolus Linnaeus teilte von seiner Lapplandreise 1732 mit, daß ihm die dunkle Hautverfärbung und die z.T. heftige Conjunktivitis der Bewohner der Lappenkothen auffiel. Auch die von den zum Kochen und zur Beleuchtung der Iglus von den Inuit verwendeten Fettlampen erzeugte brenzliche Innenluft ist schon frühen Forschungsreisenden aufgefallen.

Man kennt aus dem Paläolithikum zahlreiche etwa handgroße, mit einer Aushöhlung versehene Steine, in denen offenbar Fett (wohl mit einem Docht aus Pflanzenfasern?) verbrannt wurde. Die Darstellung über Gönnersdorf im bereits erwähnten Museum für die Archäologie des Eiszeitalters nimmt Talg als Brennstoff und Wacholderzweige oder Moos als Docht an. Als Versuchsergebnis wird mitgeteilt, daß die Anordnung gleichmäßig brennt und ein Licht von 2 bis 3 Kerzen erzeugt. Solche Lampen gleichen den Tranlampen der rezenten Inuit. In kleinen, möglichst dicht gehaltenen Winterhütten oder bei der langwierigen Höhlenwand-Malerei haben vermutlich ähnliche Verhältnisse geherrscht. Offenbar hängt aber die Leistung (Licht- und Wärmeausbeutung) vom geschickten Umgang mit dem Gerät und vom verwendeten Brennstoff ab. Schnitte im Lungengewebe aus einer Inuit-Mumie aus dem 15. Jh. (Frau Nr. 7 von Qilakitsag) haben starke Anhäufungen von Kohlenstoff (Anthrakosis) ergeben - interessanterweise auch einen kanzerösen Prozeß im Nasenrachenraum, der vermutlich auch eine Erblindung des linken Auges und Störung des Gehörs zur Folge gehabt haben kann (Hart Hansen et al. 1985). Als Weg der Inkorporation bietet sich hier der Tractus respiratorius an, wobei wir bereits durch die alten Mitteilungen von Linné gemahnt werden, den Transport der Reizstoffe bzw. Mutagene über den Tränen-Nasengang (Canalis naso-lacimalis) in die Vermutung einzubeziehen.

Bei der Frau von Qilakitsag handelte es sich nur um eine Mutation somatischer Zellen. Es gibt noch keine Beweise dafür, daß Schwelprodukte auch die Gonaden erreichten und Gameten veränderten, also die Entstehung von vererbaren körperlichen Veränderungen bewirken konnten. Ob die Dauereinwirkung von "seal oil lamp soot"

zu dem in der Familie vorhandenen Fall eines Down-Syndroms (Trisomie 21) geführt haben könnte, bleibt eine offene Frage: Unter den 8 aus der Thuk-Kultur stammenden Individuen befindet sich auch ein vierjähriges und ein erst sechs Monate altes Kind. Die Verfasser des Berichtes vermuten nach dem Röntgenbefund am Becken für den Vierjährigen ein Down-Syndrom (Trisomie 21). Möglicherweise wurden die Kinder nach dem Tod der Mutter ausgesetzt (hernach aber sorgfältig bestattet !). In der arktischen Jägerbevölkerung konnten behinderte Kinder kaum versorgt werden. Dieser frühneuzeitliche Fall bleibt anscheinend das einzige ethnographische Modell.

Selbst bei Dominanz und hoher Expressivität der mutagegenen Gene kann in Grabungsergebnissen ein Beweis für die Ursachenkette Mutagen - Mutation bei einem der Eltern - Vererbung auf Kinder oder gar auf Enkel nur ganz selten erwartet werden. Denn die Belege erscheinen ja getrennt durch die Generationsdauer, oder sie würden bei rezessivem Verhalten erst sichtbar, wenn Endogamie (in kleinen urgeschichtlichen Gruppen immerhin wahrscheinlich) zur Homozygotie führt.

Die hier erwähnten Befunde aus dem mittleren Paläolithikum bis zum Epipaläolithikum betrafen die anatomischen Bereiche des Neuro- und Viszerokraniums, der Wirbelsäule und des Beckens, der oberen und unteren Extremität, lokalisiert oder als Ausdruck einer Systemerkrankung.

Man könnte noch die Agenesie der Stirnhöhlen, von Millenovo und Mitarbeitern aus dem Epigravettien von Vado all'Arancio beschrieben, hierher rechnen. Hier läßt sich zunächst keine funktionelle Bedeutung erkennen, jedoch ist nach Bugyi (1962), der sich auf Torgersen u.a. stützt, die Nichtausbildung der Stirnhöhlen oder ihre Hypoplasie hoch korreliert mit Entwicklungsstörungen der Bronchien und mit Bronchialkarzinomen. Vlček (1991) macht auf einseitige Nichtausbildung der Sinus frontalis bei Kranien aus Dolní Věstonice aufmerksam.

Die Zählung der verschiedenartigen Anomalien ergibt nur etwa 16 Fälle. Ihre Ähnlichkeit mit klinischen und genealogisch abgesicherten Fällen aus der Gegenwart ist hochgradig. Natürlich ist der sporadische Charakter einer Fehlbildung im Einzelfall nicht auszuschließen. Immerhin ist im Falle der Mammutjäger von Dolní Věstonice das familienhafte Auftreten von Scapula- und Clavicula-Veränderungen und einseitige Aplasie der Sinus frontalis belegt (Vlček 1991).

In seinen sorgfältigen paläodemographischen Überlegungen bis zum oberen Paläolithikum nimmt Kurth (1965) etwa 3,3 Millionen Erdbewohner an. Die summarische Einbeziehung der 16 Beispiele würde eine Häufigkeit von 1: 200 000 bzw. auf eine Million Gameten reichlich 200 dominante Mutanten ergeben. Zur Populationsgenetik sagen solche Zahlen nichts aus. Sie zeigen lediglich, daß man sich in Größenordnungen bewegt, wie bisher ähnlich unsichere Häufigkeits-schätzungen in rezenten Bevölkerungsgruppen vor der Methodik des sogenannten genetischen Fingerabdrucks (Becker 1958 u.a.).

Die materialbedingt wenigen kasuistischen Mitteilungen haben jedoch eine Bedeutung als Indikatoren für eine Auswirkung der vom Verhalten des *Homo sapiens* selbst ausgehenden Einflüsse. In der Anthropogenese-Literatur ist die Bedeutung des Feuers (nach Herrmann 1991 kaum länger als 700 000 Jahre in Gebrauch) immer wieder behandelt worden. Als Faktor in einer Ursachenkette für die Entstehung von Mutanten scheint es jedoch kaum betrachtet worden zu sein. Jetzt liegen in erster Linie Aufgaben für den Archäochemiker vor. Denn die Stoffabgabe von erhitzten Steinen bzw. Kochsteinen von archäologischen Fundstellen ins Kochwasser ist experimentell leicht zu prüfen und zu quantifizieren. Die ausführliche, gründliche Studie von Dittmann (1990) über das Kochen mit Steinen geht lediglich auf die Bestimmung der verwendeten Gesteinsarten und ihre Neigung zum Zerfall bei dem "Abschrecken" im noch kühlen Wasser ein. Quarze erscheinen besser geeignet zur wiederholten Verwendung als Quarzite, diese besser als Sandstein oder ein anderes Sedimentgestein usw. Außerdem untersuchte Dittmann experimentiell die Wärmekapazität und Wärmeleitfähigkeit von 23 Gesteinsarten und einem Keramikstück. Als entscheidend erwies sich die praktische Wiederverwendbarkeit gegenüber den thermischen Eigenschaften (Batchelor 1979). Abgesehen von der mehrfachen Erwähnung von Holzkohle- und Rußpartikelchen, besonders in mit Kochsteinen erhitzter Milch, die ohnehin erst im Neolithikum in Frage kommt, können keine Angaben über Stoffaustritt aus den Kochsteinen gemacht werden. Auch die gaschromatische Analyse von Röst- und Schwelprodukten unter Nachahmung urgeschichtlicher Bedingungen im Sinne der "experimentellen Archäologie" ist möglich.

Bisher ist nicht vor auszusehen, ob die dann aufgefundenen Substanzen in der von Spitzery

(1991) vorgeschlagenen Internationalen Nomenklatur der konstitutionellen Knochenerkrankungen ohne Bezeichnung zu den maladies osseuses bleiben (Rubrik A: sans pathogénie connue) oder aber bei einer "etiopathogénie connue" unter Rubrik BIB: aberrations chromosomiques geführt werden

dürfen - ein Beitrag zu unserem Rahmenthema "Man and environment in the Palaeolithic" wäre als Resultat der Aufnahme des Stoffangebotes an möglicherweise mutagenen Stoffen in jedem Falle verfügbar.

Literatur

- BATCHELOR, D., 1979: The use of quartz and quartzite as cooking stones. In: G. Bosinski (Hrsg.), *Die Ausgrabungen in Gönnersdorf 1968/1976 und die Siedlungsbefunde der Grabung 1968*, 154-165. Wiesbaden (Gönnersdorfband 3).
- BECKER, P.E., 1958: Häufigkeit und Bedeutung der Mutation beim Menschen. *Verh. Deutsch. Ges. Inn. Med.*, 64. Kongr., 255-261. München.
- BUGYI, B., 1962: Auswertung der Skelettfunde in sozialhygienischer Beziehung. *Mitt. Sect. Anthropol. Biol. Ges. DDR* 2, 5-9.
- CAPPECCHI, V., 1978: Pied plat, pied creux et épine sous calcanéenne paléolithique. *Papers Paleopath. Meeting. Europ. Section Turin*.
- CHARLIER, C., 1993: The Upper Paleolithic Man of Nazlet Khater (Upper Egypt). *Paleopath. Newsletter* 81, p. 3.
- CRUZÉBY, E. & TRINKAUS, E., 1992: Shanidar 1: A case of hyperostotic disease (DISH) in the Middle Paleolithic. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 89, 411-420.
- DASTUGUE, J., 1979: Pathologie des mésolithique de France. *L'Anthropologie* 83, 602-625.
- DASTUGUE, J., 1981: Pièces pathologiques de la "nécropole" moustérienne de Quafzeh. *Paléorient* 7, 1, 135-140.
- DITTMANN, A., 1990: *Das Kochen mit Steinen. Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Nahrungszubereitung*. Berlin (Marburger Studien zur Völkerkunde 7).
- FEREMBACH, D., 1962: *La nécropole épipaléolithique de Taforalt (Maroc oriental)*. Casablanca.
- FRAYER, D.W.: (Unique case with femora lacking the lesser trochanters ...). Siehe STROUHAL (1991).
- FRAYER, D.W., MACCHIARELLI, R. & MUSSI, M., 1988: A case of chondrodystrophic dwarfism in the Italian Upper Paleolithic. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 75, 549-565.
- HAGBERG, K., 1940: *Carl Linnaeus. Ein großes Leben aus dem Barock*. Hamburg.
- HART HANSEN, J.P., MELDGAARD, J. & NORDQUIST, J., 1985: in *National Geographic* 167, 191-207.
- HELWIN, H., 1967: Ein Porträt aus dem Paläolithikum. *Nova Acta Leopoldina* N.F. 33, No. 188, 197-208.
- HERRMANN, J., 1991: Anfänge des gesellschaftlichen Lebens in der Epoche der frühen Menschheitsentwicklung. In: J. Herrmann & H. Ullrich (Hrsg.), *Menschwerdung*, 216-219. Berlin.
- HIRSCHBERG, W., 1965: *Wörterbuch der Völkerkunde*. Stuttgart. p. 420.
- KLÍMA, B., 1987: Das jungpaläolithische Massengrab von Dolní Věstonice. *Quartär* 37/38, 53-62.
- KURTH, G., 1965: Die Bevölkerungsgeschichte des Menschen. In: F.v. Bertalanffy & F. Gessner (Hrsg.), *Handbuch der Biologie*, Bd. 9, 461-562.
- LINNAEUS, C.: *Iter lapponicum*. Siehe HAGBERG (1940).
- MANIA, D. & TOEPFER, V., 1973: *Königsau. Gliederung, Ökologie und mittelpaläolithische Funde der letzten Eiszeit*. Berlin.

-
- RAMBA, J., 1988: Asymmetry of female facial skeletons (Dolní Vestonice III and Brno III) in the light of the recent studies. *Anthropologie* (Brno) 26, 197-205.
- RÖSING, F.W., 1982: Discreta des menschlichen Skeletts - ein kritischer Überblick. *Homo* 33, 100-125.
- SAHLY, A., 1975: Maladies et malformations des mains à l'époque aurignacienne. *Trav. Docum. Centre Paléanthrop. Paléopath.* 2, 2, 27-29. Lyon.
- SCHAEFER, O., 1985: in *Current Anthropol.* 26, p. 318.
- SCHULTZ, A.H., 1961: Some factors influencing the social life of primates in general and of early man in particular. In: S.L. Washburn (ed.), *Social life of early man*, 58-90. Chicago.
- SCHURTZ, H., 1912: *Urgeschichte der Kultur*. Leipzig, Wien. p. 270.
- SERGI, S., ASCENSI, A. & BONUCCI, B., 1972: Torus palatinus in the Neandertal Circeo I skull. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 36, 189-197.
- STEWART, T.D., 1959: Restoration and study of the Shanidar 1 Neanderthal skeleton in Baghdad, Iraq. *Yearb. Amer. Phil.Soc.* 1958, 274-278.
- STROUHAL, E., 1991: Tagungsbericht. *Anthropologie* (Brno) 29, 143.
- SUZUKI, H., 1975: Discoveries of the fossil man from Okinawa Island. *J. Anthropol. Soc. Nippon* 83, 2, 113-124. (Japanisch, mit ausführlichem englischem Summary).
- VALLOIS, H.V., 1934: Les maladies de l'Homme préhistorique. *Rev. Scient.* 72, 666-678.
- VAUGEOIS, M., 1973: Les dysmorphoses dento-maxillo-faciales de la population d'Afalou-Bou-Rhummel. *Bull. Mém. Soc. Anthropol. Paris*, t. 10, sér. 13, 215-246.
- VLČEK, E., 1991: *Die Mammutjäger von Dolní Vestonice. Anthropologische Bearbeitung der Skelette von Dolní Vestonice und Pavlov*. Liestal.
- WASHBURN, S.L. (ed.), 1961: *Social life of early man*. Chicago.
- WEINTRAUB, B., 1992: Uncovering daily life of Ohio's first families. *National Geographic*, December 1992.

Biorhythms in *Homo sapiens* from Paleolithic to modern times

Becky A. Sigmon*

Abstract

Biorhythms are present in all organic life and probably evolve very slowly. The suggestion is made in this paper that there has probably not been much change in the biorhythms of Paleolithic Man and modern peoples. Therefore, through an understanding of the biorhythms of modern peoples, we can extrapolate that similar patterns would have been present in earlier members of *Homo sapiens*. This provides us with new possibilities in reconstructing the behavioral patterns of our near ancestors. In addition, the biological similarity between Paleolithic peoples and modern peoples would lead us to search for some of the causes of modern illnesses in disrupted biorhythmical patterns that have come about relatively recently in our evolutionary history, because of overwhelmingly large changes in our everyday environment.

Key words: Paleolithic, biorhythms, *Homo sapiens*

Biorhythmical patterns are found in all organic life (Sollberger 1965). The origin of these biological oscillations seems to be a combination of random development in the evolutionary history of the organism, as well as development of biorhythms in direct correlation with events that occur rhythmically in the environment of the organism, including those of a cosmic scale. Although we cannot excavate these biological patterns as archaeologists do artifacts, we assume that biorhythms found in modern humans were present in a generally similar form in earlier members of our species existing in Paleolithic times, and even before. This paper will look at the significance of the biorhythmic relationship between Man and his environment in Paleolithic and in modern times.

A persistent problem in the study of the biology of people of prehistoric times is that we must use our understanding of modern human biology as a standard for studying prehistoric human biology. For example, rates of growth and development in modern humans is usually used as the standard of expected growth and development in

Paleolithic peoples, and in even the earliest hominids, the australopithecines. Although some scientists may have questioned this assumption, it was not until Bromage and Dean's work that a method was found to ascertain growth rates of early fossil hominids. Bromage (1985) analyzed the fossil hominid *Australopithecus africanus* and concluded that the Taung child, estimated by modern human standards at 6 years of age, was 3.3 years of age when studied by the technique of facial remodelling and dental perikymata counting with the scanning electron microscope. Bromage & Dean (1985) have applied this procedure to other fossil hominids and have suggested that growth rates of early hominids differed from those of modern humans. Here is a case demonstrating that modern human standards may not be correct when applied to earlier hominid forms who, in this case, were maturing at a faster rate than modern Man, and at a rate more similar to the chimpanzee.

Growth rates and indeed, life span, are species specific characteristics. Although a kind of biorhythm, growth is more tied in with genetic

* Prof. Dr. Becky A. Sigmon, Department of Anthropology, Erindale College, University of Toronto in Mississauga, 3359 Mississauga Road North, Ontario L5L 1C6, Canada

coding. There is a fetal rate of growth, a child's rate of growth, the adolescent growth spurt at puberty, full adult growth, and aging of the adult. All of these have timings characteristic of a species, and have evolved in the organism as it has adapted within a given environment. Although growth can be affected by the environment, the pattern of growth, development and aging is a genetic feature of a species.

Other examples of biological rhythms in humans would seem to show a greater degree of similarity between present and past populations. Partly this is because scientists have tied in astronomical events with biorhythms, and the cosmic patterns change extremely slowly compared with organic evolutionary changes. In other words, in an evolutionary lineage the age of the human species, astronomical influences will be very similar now as they were in prehistoric times. *Homo sapiens* as a species is believed to have existed at least 100,000 years ago (Trinkaus 1989; Bar-Yosef & Vandermeersch 1993; Thorne & Wolpoff 1992). The hominid lineage itself has been around for 4 million years. On a cosmic scale, these periods of time represent a miniscule amount of time for major changes to have occurred. On an evolutionary scale, 100,000 years is a very short species life span, of course, relative to what changes were occurring in the environment (see Simpson 1963).

Consider the three major astronomical events that affect earth and organisms on earth: the annual cycle of the earth rotating around the sun, the monthly cycle of the moon rotating around the earth, and the daily rotation of the earth on its own axis. The cyclic occurrence of these events leads us to expect to find some predictable patterns in human biorhythms throughout their evolutionary history, at least within the life span of the species (for purposes here we are using 100,000 years). The biology of humans is intimately related to their having evolved on Earth. Being aware of processes that affect our planet Earth can give us greater insight into understanding certain patterns that have evolved in the biological structure of humans.

Based on his research in the timing of biological clocks, Winfree (1987, 5) states "we've felt the sky brighten and darken again and again while the planet relentlessly rotated: a trillion cycles of brightness and dark, of warmth and chill, never missing a beat, always felt deep in the chemical essence of what we are. We are well adapted to

the pervasive monotony of sunrise and sunset, to the steady tone of a planet tirelessly spinning....What would a trillion cycles sound like? Like high C for 400 years. Little wonder then that we've grown used to it, that we harmonize deeply with the unending note".

Let us look at examples of different biorhythms. The annual cosmic pattern results in seasonal differences that occur regularly from year to year. It is known that children grow more in seasons when the amount of daily sunlight increases (e.g. see Sollberger 1965). The increased amount of seasonal daily sunlight also affects mating and copulatory patterns which, even in humans, are more intense and frequent during these times (Heape 1900; Ploss et al. 1935). "Spring fever" occurs during this season, and is correlated with increased amount of daily sunlight which affects blood pressure.

Menstrual cycles in women have a similar number of days as have lunar cycles. That is, once a month (and a month is roughly equivalent to the time it takes for the moon to complete a rotation around the earth - 29.5 days), a female will be reproductively fertile. The remainder of the 29 or so days, she is building up a nutritive membrane in the uterus for reception of a fertilized egg, or lacking this event, preparing to shed the lining of the uterus resulting in excreted blood, called the menstrual blood, through the vagina. Other higher primates also have menstrual cycles, varying in length from 24-35 days in Old World monkeys, and from 31-37 days in gorillas and chimpanzees (Robinson & Goy 1986). An approximate lunar cycle is characteristic of the oestrus cycle in New World monkeys and prosimians, but menstruation is lacking (*ibid.*).

Somewhat more data is available on circadian or daily biological rhythms. A 24-hour day (a lunar day = 24.8 hours) can be divided into sunrise, morning, midday, afternoon, sunset, evening and nighttime. At any of the times, for example at midday, there is less intra-individual variation during any day of the week than there is in the individual from day to day. Humans, and all except one of the higher primates (*Dourocouli* or the owl monkey of South America), are diurnal. The organs of the human body carry out different biological functions depending on the particular time period of the 24 hour day. Especially notable is the internal body temperature pattern. The average normal body temperature is 37° C or 98.6° F, but this temperature varies on a regular cycle

throughout the 24-hour day, as Conroy & Mills (1970) and others have shown. At sunrise, the temperature is below this average but during mid- to late morning it has risen and may be above 37° C. After lunch there is a post-prandial drop and by later in the afternoon the temperature rises again. It may remain high until mid-evening when it begins again to drop. At about 4 a.m. it reaches its lowest. It is interesting to note that a large number of natural deaths occurs at the point that the body temperature is lowest, that is, between 4 and 6 a.m. (Palmer 1976).

Organ function varies during the day (see Conroy & Mills 1970). Kidney electrolyte concentrations are higher in the morning, as is liver activity. Another interesting phenomenon is time of birth. Data shows that the greatest number of human births occur late at night and before sunrise. The suggested reason for this is that, in a hunting or nomadic or otherwise actively mobile social group, both mother and newborn are safer in their nighttime environment where they sleep such as a nest or shelter, than in midday when they are likely to be out on the open land and more susceptible to predation. Presumably, those females with a biological tendency toward nocturnal birthing have had a better survival rate (along with their offspring) due to natural selection, than those giving birth at other times.

Both mental and physical performance vary depending on the time of day. Both have been found to peak about midday, although some studies have shown mental skills tend to peak earlier than motor skills, i.e. late morning compared to early afternoon (Conroy & Mills 1970). Pain thresholds have also been found to vary during the day with a higher tolerance for pain in early afternoon (Palmer 1976; Conroy & Mills 1970). There are mood difference patterns during the day as well, with anxiety being greatest in the morning, alertness at midday, and sociability in the evening (Palmer 1976).

Dubrov (1989, p. 6) has brought to our attention that there are individual differences in biorhythms and reactivity, or "chronotypes" and he states: "There is a biological regularity which permits the existence of organisms with varying, sometimes contrasting, forms of diurnal rhythms and responses to the same irritants". Surely this flexibility in organisms acts to provide the possibility for new routes in evolutionary adaptation.

Other biorhythms do not show clear-cut relationships with cosmic events, but rather seem to

be more a characteristic of the species, having evolved in relation to the species body size, metabolic rate and growth patterns. Heartbeat rate, referred to as ultradian by Sollberger (1965) varies in mammals from 20 to 1000 beats per minute, as recorded in the bat and elephant respectively. Adult humans have a rate of 35-100 with 70 being an average human heartbeat rate. Another "ultradian" rhythm is the brain wave pattern that can be measured by EEG's in cycles/second. There is not just one pattern for brainwaves, but several, depending on body activity (Strughold 1965; Wallace & Benson 1972).

The final type of biorhythm referred to as "infradian" has to do with predictable time periods for the production of body components such as red blood cells which take 5 days to mature from hematoblasts, blood platelets which need 7 days to form, and the life span of red erythrocytes which is about 120 days (Le Gros Clark 1965).

There is a regularity or rhythmicity in how the body functions (e.g. see Dubrov 1989). Some of the rhythmicity such as ultradian and infradian patterns, seems to be part of the genetic code, having evolved as the species itself did, through natural evolutionary processes. Other biorhythms such as seasonally faster growth rates, ovulation and menstrual cycles, mating peaks, time of birth, daily body temperature curve and organ activity appear to take their cues from the outside environment including showing correlations with astronomical events. Of course all of these patterns have also evolved through interaction between organism and environment.

How far back in the human evolutionary record can we expect to find biorhythms that are similar to those of modern Man? One approach to answering this question is through the study of skeletal remains of prehistoric populations. If we equate similar skeletal morphology to similar biology, then as long as a skeleton can be identified as *Homo sapiens*, we might expect its biorhythms to be like those of modern Man. (Probably the biorhythm pattern is quite a bit older than the species as defined here, but using species life span seems to be a reasonable basis for estimating at least minimal duration of human biorhythms.) Through this approach we may judge the life span of the species *Homo sapiens* to be in the order of at least 100,000. Bar-Yosef & Vandermeersch (1993), for example refer to the "evident presence of morphologically modern humans in the Levant some 100,000 years ago".

Should we make a distinction when we are dealing with a separate hominid genus such as *Australopithecus* that existed 2-3 mya? The findings of Bromage and Dean suggest this genus had different rates of maturation; how much would other biological processes differ? This is certainly an important issue in human evolutionary studies, but one which is out of the scope of the present paper.

For purposes of this paper, I am suggesting here that those populations belonging to *Homo sapiens*, based on skeletal similarity, would probably possess similar biorhythms. If we make this assumption, what further inferences can we deduce? In other words, what is the significance of recognizing that Paleolithic peoples had biorhythms like modern peoples? One important consideration here is that this could provide us with information about biological behavior that is not preserved in the fossil or archaeological record. It might enable us to make certain predictions about prehistoric behavior.

For example, with some knowledge of the early human paleoenvironment, we might be able to predict which seasons were most likely to be mating or birthing seasons, based on the amount of increased sunlight influencing the greater likelihood to mate. This deduction could give us information about migration patterns of a population in that people might be less likely to migrate especially during these birthing periods. We might also be able to make statements about other daily patterns of people which could provide us with information on their social structure, e.g. through using modern biorhythm studies on circadian variations in variables such as a mental and motor performance, pain threshold and moods, we might be able to reconstruct behavior patterns in Paleolithic peoples.

Another result of tracing biorhythms back in prehistory is that it provides us with information about our own modern day biological nature. If these patterns have been a part of our evolutionary heritage for a relatively long period, they have obviously become entrenched in our biology. Recognizing this can give us greater insights into our own biological nature. The continuity of the biorhythm patterns from prehistoric to historic and present peoples could provide us with insight on modern day problems. An evolutionary pattern that has been part of our species for 100,000 years or more will not be easily altered in the short time represented by the historical period of 6,000 to

8,000 years, or in even the shorter time represented by the "industrial revolution" when life styles began changing drastically compared to prehistorical ones. Since some of the most overwhelming changes to human life style have come about in the 20th century, such as the automobile, airplane and computer, this allows for even less evolutionary time for change. One hundred years out of 100,000 years is 0.1 % of species life span time, a mere drop of water in a bucket.

Indeed, some biorhythms have been detected because of maladaptions and problems that people experience when normal patterns are disrupted or altered. These changes in regular patterns may occur through: (1) certain social habits such as shift working that varies the diurnal/nocturnal rhythm, living indoors in an artificial environment different from outside, mobility patterns, etc.; (2) drugs ingested, and (3) use of technology not known until very recent times, e.g. fast modes of travel especially by airplane east and west through different time zones resulting in circadian dysrhythmia. Motion illness is also related to travel modes and speeds greater than a human by itself can make. Various means of "word processing" including computers alter our mental and physical activity patterns, and machines that have been devised for improving our health such as those utilizing electricity, magnetism and radiation may be responsible for deleteriously affecting our biorhythms.

To some extent, social factors and drug use could apply to people in prehistoric times. However, the social factors referred to above are particular to recent times. The technological aids that modern peoples have are an entirely new aspect of human adaptation that have existed only in very recent times. For most of our 100,000 years as a species, people did not "live indoors", they did not travel faster than their own feet could carry them (there may be a few cases of early domestication of animals for transport), they did not spend hours during the day sitting on a chair at a desk, staring at a machine with a screen where they could make symbols for communicating with someone at either a shortly later time or instantaneously, and to a number of different parts of the world. This concept is still mind-boggling to most people not brought up in the generation of computers.

Our ancestors, up to 10,000 or 20,000 years ago, had a technology based primarily on tools that they could make from their environment

through utilizing stone, bone, teeth, horn, wood. We know the technological level of prehistoric peoples through archaeological studies of their artifacts. Their tool industries have been well defined back in time to about 2 million years.

Since the origin of *Homo sapiens*, only a small percentage of the species life span has been spent with technology and living styles of the kind that we know from the historic records of less than 10,000 years ago. During the rest of the species life span, humans made their own tools primarily from stone which is why this time period is referred to as the Age of Paleolithic man.

In general body structure and probably in basic patterns of response to environmental cues, we have undergone very little significant evolutionary change since our ancestors became anatomically modern humans by 100,000 years ago. This suggests that *we are operating in modern times with a body that is basically adapted to life in Paleolithic times*. However, life in modern society is very different from the life of our earlier ancestors, yet we are still biologically the same species. Is our basic human biological heritage in a state of disharmony with our modern environments?

Here are a few examples of how human biology today, in many peoples, has gotten out of synchronization with its environment:

(1) Circadian patterns: When human beings began living indoors on a regular basis, and began using technological aids that "co-cooned" them from the outside, they altered their diurnal/nocturnal rhythms. One way this happened was to increase the number of "daylight" hours through the use of artificial light by which they could perform activities. Certain variables in the weather such as extremes of heat, cold, humidity could also be removed from affecting a person though the use of technological aids to modify these variables. Sleep patterns could also be altered by indoor "cocoon" living, and this is most evidenced by shift working (Aschoff 1978). However, studies have shown that the physiological processes of the body must follow a pattern of biological rhythms and that for normal bodily functioning, it is essential that the body do so. Therefore, removing the body from its external environmental cues does not remove it from the necessity of having a rhythmical pattern of biological functioning. Studies of astronauts have also shown that their sleep patterns follow a more or less 24 hour rhythm as on earth, although the reduction in gravitation

pressure appears to result in their needing less sleep (Strughold 1962, 1965).

When humans designed machines for fast travel across time zones, they also created a new problem for their biorhythms. In earlier times, a human could not travel great distances over a short period of time, and had never experienced the problem of circadian dysrhythmia until the 20th century with the invention of automobiles and airplanes. "Jet lag" or transmeridian dyschronism (Halberg 1969) originated during this century and is indeed one of the newest biorhythmical adaptations that humans have experienced. Daily organ functioning is keyed to a pattern and disruptions in this schedule can result in diarrhea, nausea, and general confusion in eating, excretory, activity and sleeping patterns, as many travellers have experienced.

Modern life styles involving, for example, a great deal of sitting and desk work have also effected a reduction in physical activity. Being physically active has been a necessary part of human survival for most of their existence as a lineage. Being inactive has not been successful for a healthy biology. This is evidenced in a variety of problems which are a consequence of lack of physical activity. Obesity and its related problems is one of the major results of this.

(2) Infradian rhythms are those seen in different systems of the body including the blood, the cells of the body and the various organs. If this system is unbalanced, as can happen when biorhythms are generally affected, a variety of pathologies may occur. One might be related to cancer which, as a malignant tumor, is defined as a "new growth of cells or tissues characterized by autonomy, i.e. independent of the laws of growth of the host. It is progressive, or unknown cause". Possibly one *cause* is symptomatic of modern living where biological periodicity has been placed into an unbalanced state. Where the body's normal biological rhythms are out of balance with cues from the environment, the result may be arrhythmia of dividing cells.

(3) Modern day problems in the reproductive system may be viewed as examples of disharmony in lunar or monthly cycles. It is quite possible that problems with menstruation and premenstrual syndrome, even menopause, may be associated with dysrhythmia that is caused by certain modern day living practices that "cocoon" off the female from natural external environmental cues and reduce the amount of physical activity

necessary for the body to function normally, in the sense that it did in their prehistoric ancestors. Confirmation of this possibility could come from comparative studies of women living in modern society and who are more dependent on artificial technology in everyday living, contrasted with women who live in conditions which would have been more like those of our earlier ancestors. The small amount of data that does exist tends to confirm this suggestion.

These examples both illustrate as well as suggest that certain modern pathologies may be explainable through being out of synchronization with a biology that has existed and was adaptive for humans for well over 100,000 years. The rapid mental and social evolution of the recent past has proceeded faster than the biology of the body has been able to evolve and adapt. Perhaps it is a case of mosaic evolution where one part of the body's

biology has outpaced other parts, yet cannot survive without coming to terms with the more conservative biological functioning of those other parts.

Our evolutionary future lies not *only* in altering our body with various "high-technological" and other biological improvisations for its improved efficiency, but *also* by improving on our use of an already successful blueprint by reading it with a greater sense of awareness. Through recognition of our dependence on environmental cues and understanding our own innate rhythmic responses, we can then operate in our body with greater efficiency. This is surely one of our new challenges in human evolution - applying knowledge of the patterns we have inherited from our prehistoric biology to adapt most successfully in the environment that we have at present created for ourselves.

References

- ASCHOFF, J., 1978: Features of circadian rhythms relevant for the design of shift schedules. *Ergonomics* 21, 739-754.
- BAR-YOSEF, O. & VANDERMEERSCH, B., 1993: Modern humans in the Levant. *Sci. Amer.* 268, 4, 94-100.
- BROMAGE, T.G. 1985: Taung facial remodelling: a growth and development study. In: P.V. Tobias (ed.), *Hominid evolution, past, present and future*, 239-246. New York (Alan Liss).
- BROMAGE, T.G. & DEAN, M.C., 1985: Re-evaluation of the age at death of Plio-Pleistocene fossil hominids. *Nature* 317, 525-528.
- CONROY, R.T. & MILLS, J.N., 1970: *Human circadian rhythms*. London (J.A. Churchill).
- DUBROV, A.P., 1989: *Symmetry of biorhythms and reactivity*. New York (Gordon & Breach Science Publishers).
- HALBERG, F., 1969: Circadian system of non-human primates. In: F.H. Rohles (ed), *Circadian rhythms in non-human primates*, 106-127. Basel (S. Karger).
- HEAPE, W., 1900: The "sexual season" of mammals and the relation of the "pro-oestrus" to menstruation. *Quart. J. Microsc. Studies*, 44, 1, 1-70.
- LE GROS CLARK, W.E., 1965: *The tissues of the body*. London (Oxford Univ. Press).
- PALMER, J.D., 1976: *An introduction to biological rhythm*. New York (Academic Press).
- PLOSS, H.H., BARTELS, M. & BARTELS, P., 1935: *Woman: An historical, gynaecological and anthropological compendium*. Vol. 2. London (W. Heinemann Medical Books Ltd.).
- ROBINSON, J.A. & GOY, R.W., 1986: Steroid hormones and the ovarian cycle. In: W.R. Dukelow & J. Erwin (eds), *Reproduction and development. Comparative primate biology*. Vol. 3, 63-91. New York (A.R. Liss).
- SIMPSON, G.G., 1961: *Major features of evolution*. New York (Columbia Univ. Press).
- SOLLBERGER, A., 1965: *Biological rhythm research*. New York (Elsevier Publishing Co.).

STRUGHOLD, H., 1962: Day-night cycling in space flight. *Ann N.Y. Acad. Sci.* 98, 1109-1115.

STRUGHOLD, H., 1965: The physiological clock in aeronautics and astronautics. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 134, 413-422.

THORNE, A.G. & WOLPOFF, M.H., 1992: The multiregional evolution of humans. *Sci. Amer.* 226, 4, 76-83.

TRINKAUS, E., (ed.), 1989: *The emergence of modern humans*. Cambridge (Univ. Press).

WALLACE, R.K. & BENSON, H., 1972: The physiology of meditation. *Sci. Am.er.* 226, 84-90.

WINFREE, A.T., 1987: *The timing of biological clocks*. New York (Sci. Amer. Books, Inc.).

Entwicklung der Populationen im Pleistozän Europas⁺

Evolution of human populations in the European Pleistocene

Emanuel Vlček *

Abstract

In the penultimate interglacial (Holstein complex) forms existed with erectoid features (finds from Bilzingsleben, Arago and Vértesszöllös) along with those already bearing typical *sapiens*-like characteristics (Swanscombe and Steinheim).

In the following glacial period (Saale complex) these differences can be traced to new combinations. The skull from Petralona is characterized by erectoid (neurocranium) and typical *sapiens*-like features (splanchnocranium and endocranium). The finds from Weimar-Ehringsdorf have been distinctly developed in the direction to early *Homo sapiens*. In the finds from Gánovce, Gibraltar and Krapina the base for the development of the Neandertal man during the last glacial can be considered.

At the beginning of the last glacial (Weichselian) only *sapiens*-like forms such as the classical Neandertals in West Europe, forms to transitional Neandertals and finds of modern *sapiens* type existed, e. g. Šala, Ochoz, Kůlna, Šipka, Subalyuk. Chronologically and morphologically, the Central European finds correspond to the types from Near East (Amud, Galilea, Skhul, Kafzeh).

Since the middle phase of the last glacial (Weichselian) only modern forms of *Homo sapiens* have existed: Crô-Magnon, Brno or Combe-Capelle type and Dolní Věstonice.

Key words: Pleistocene, Europe, advanced *erectus*, archaic *sapiens*, Prae-Neandertals, Übergangs-Neandertaler, *Homo sapiens*

In Europa lassen sich die fossilen Menschenreste bestimmten geologisch-biostratigraphischen Epochen zuweisen.

Mittelpleistozäne Funde

Bilzingsleben - Vértesszöllös - Arago - Petralona
("Advanced" *erectus*)

Die wichtigsten mittelpleistozänen Funde wurden in Bilzingsleben entdeckt. Zeitlich gehören sie in die jüngere Phase des vorletzten Interglazials, in den Dömnitzer Horizont, der dem BK V entspricht. Auch die radiometrischen Daten reihen diese Funde in die Zeitspanne von >350.000 Jahren ein. Zeitlich vergleichbar ist das Os occipitale von der Lokalität Vértesszöllös 2 in Ungarn, das in den Beginn des Holstein-Interglazials, also in BK VI oder in den Löß oberhalb BK VII zu

datieren ist. Weitere Funde, die morphologisch dem Fund aus Bilzingsleben nahe stehen, sind die Überreste aus Arago-Tautavel in Frankreich und der Schädel aus Petralona in Griechenland. Die Datierung dieser Funde entspricht geologisch der Saale-Eiszeit, also dem Bereich des BK V, und das absolute Alter für Petralona beträgt ca. 180.000 Jahre (Vlček 1986a). Die genannten Funde stellen eine Gruppe dar, die noch einige erectoide Merkmale aufweist. In diese Gruppe ist ebenfalls der Unterkiefer von Mauer einzureihen. Als Repräsentant dieser Gruppe können die Funde aus Bilzingsleben gelten. Bisher erlaubten die vorliegenden Fragmente noch keine direkte plastische Rekonstruktion des Schädels. Die erhaltenen Partien (Abb. 1) können uns jedoch eine gewisse Vorstellung über die mögliche Morphologie des Neurokraniums des Bilzingslebener Menschen vermitteln. Eine Übersicht gibt die Rank-Xerox Rönt-

⁺ Paper presented at the 1988 Wittenberg Conference.

* Prof. (emer.) MUDR. Emanuel Vlček, Dr.Sc., U Vojanky 27, 150 00 Praha 5, Czech Republic

genaufnahme in der Norma lateralis (Abb. 2) (Vlček 1989a,b). Auf dem Stirnbein (B1) ist das auffallendste Merkmal der Torus supraorbitalis. Er bildet einen mächtigen Wulst, der im Bereich der Glabella nicht unterbrochen ist. Seine Mächtigkeit ist beachtlich. Zwischen Glabella und Crista frontalis ist das Stirnbein 25 mm dick, und der Torus ist über dem Nasion 21 mm hoch. Das Bruchstück B 4, das von einem zweiten Individuum stammt, ergänzt unsere Vorstellung über die

Morphologie des Torus supraorbitalis. Dieser ist am Bruchstück mittelstark, im medialen Drittel 16 mm und lateral 11,5 mm dick. Die vordere Fläche ist frontal abgeplattet, der Unterrand fällt mit dem Horizontalverlauf des oberen Augenhöhlenrandes zusammen.

Oberhalb des Torus supraorbitalis liegt eine breite und glatte Depressio glabellae. Ein Sulcus supraorbitalis ist an beiden Fundstücken nicht ausgebildet. Die Pars nasalis ossis frontalis stellt

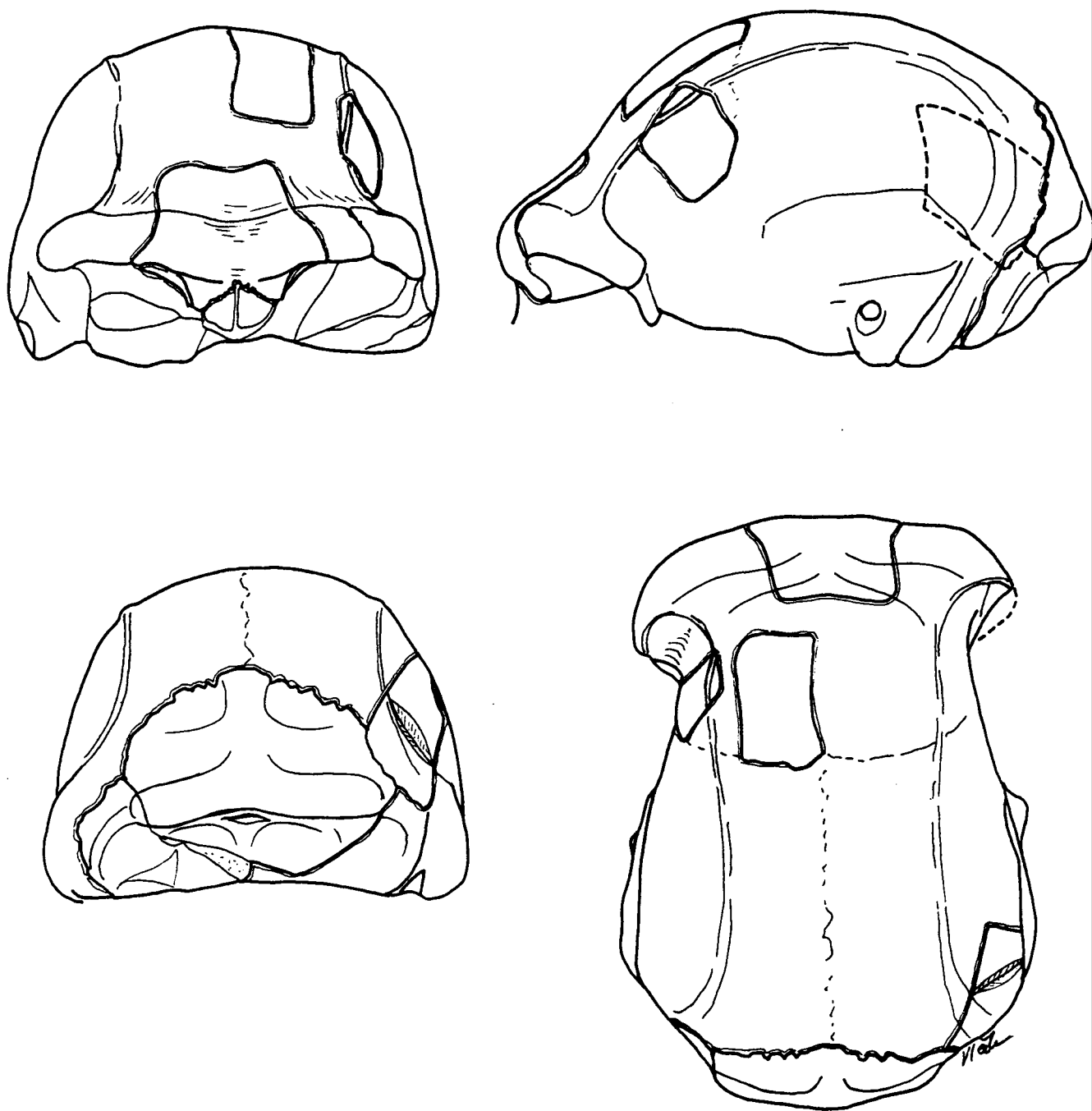


Abb. 1. Bilzingsleben. 1 Schädelbruchstücke A1, A2, B1, B2, B3 und D1 in das Neurokranium von Olduvai OH 9 eingesetzt (Orig. E. Vlček).

einen weiteren Merkmalskomplex dar. Die Nasenwurzel ist sehr kräftig und breit. Die erhaltenen Teile der Frontalschuppe (B 2) weisen auf eine stärkere Schräglage der Squama frontalis ohne entwickelte Tubera frontalia hin. Die Linea temporalis ist kantig und doppelt ausgeprägt (B 3). Die Sinus frontales sind nur im Torus supraorbitalis-Bereich ausgebildet. Ihre Form ist blumenkohlartig. Der Sinus bildet zwei Kammern, die nicht durch Septen geteilt, sondern nur durch vorspringende Rippen auf der hinteren und oberen Wand gekammert sind. Die postorbitale Einschnürung ist nur wenig betont.

Das Parietalfragment (D 1) zeigt eine Wallentwicklung zwischen der Linea temporalis superior und inferior im Sutura lamdoidea-nahen Bereich, die fast einem Torus angularis gleicht.

Auf den Funden von Bilzingsleben ist weiterhin ein typischer, im Bereich der Hinterhauptsknickung lokalisierter Torus occipitalis (A 1+2) entwickelt, der in der mittleren Region ungeteilt, aber lateral deutlich begrenzt ist. Die Linea nuchae superior setzt sich mit der lateral aufgebogenen Kante bis in die Asterionregion fort. Das Planum occipitale ist niedrig, der Lambdawinkel be-

trägt nur 108° . Das Planum nuchae ist abgeflacht, aber gerade; es ist nicht konkav eingetieft. Die Knochendicke ist beträchtlich, vor allem im Bereich der Sutura occipito-mastoidea. Das Opisthocranion fällt mit dem Inion zusammen, d. h. die größte Länge des Schädels entspricht der Glabella-Inion-Länge.

Das zweite Bilzingslebener Individuum, das zunächst nur durch die Parietalfragmente D 3 und D 4, nunmehr durch eine Vielzahl von Schädeldachfragmenten repräsentiert wird, läßt erkennen, daß ein oder mehrere Ossa interparietalia entwickelt waren, ähnlich wie bei den Funden aus Arago und Petralona. Bei Vértesszöllös ist die Situation ohne Röntgenaufnahmen nicht gut erkennbar. 1993 wurde es möglich, das Neurokranium des zweiten Bilzingslebener Individuums zu rekonstruieren (Abb. 3).

Eines der wichtigsten Merkmale am Endokranium ist die Bildung des sogn. bec encephalique. Das Rostrum orbitale ist bei dem Fund aus Bilzingsleben schmal und hoch, so wie bei Sinanthropus. Von den europäischen Formen steht der Fund aus Arago (Xirotiris & Vlček 1982) am nächsten

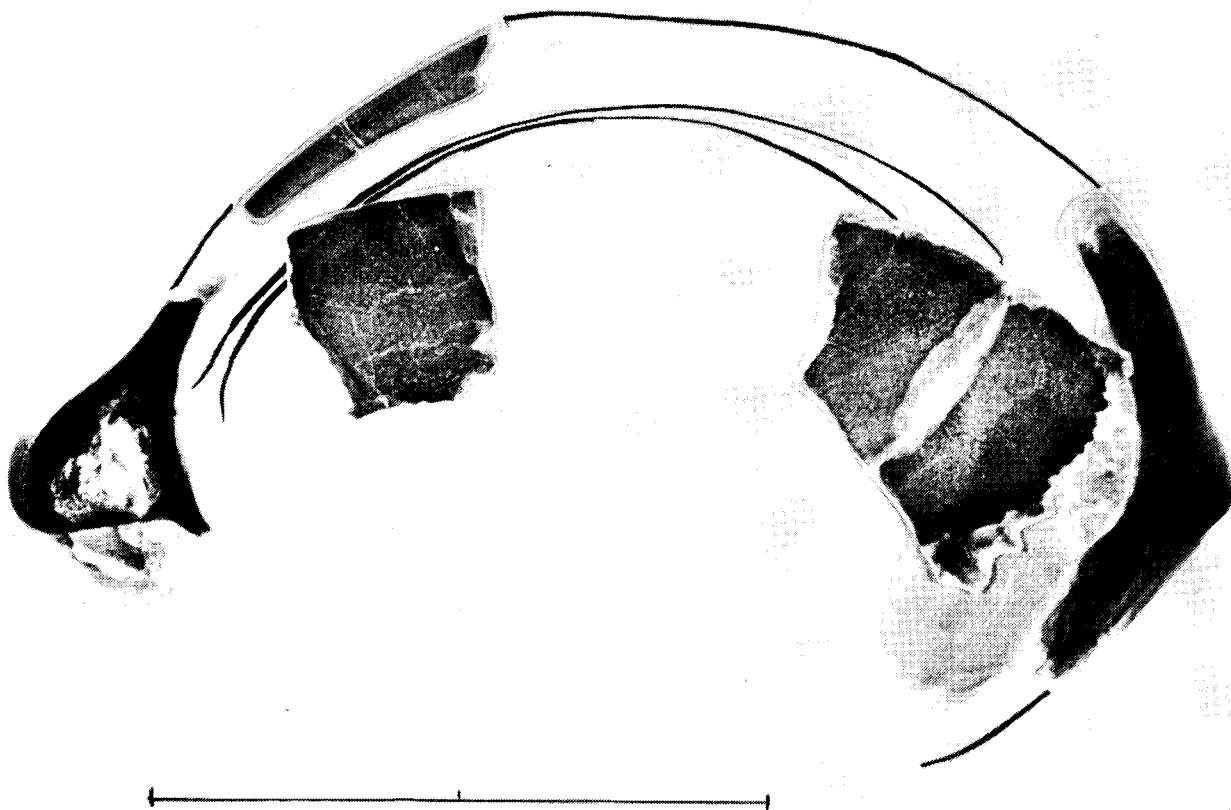


Abb. 2. Bilzingsleben 1. Einzelfragmente des Schädels in der Norma lateralis (Rank-Xerox-Röntgenogramm).

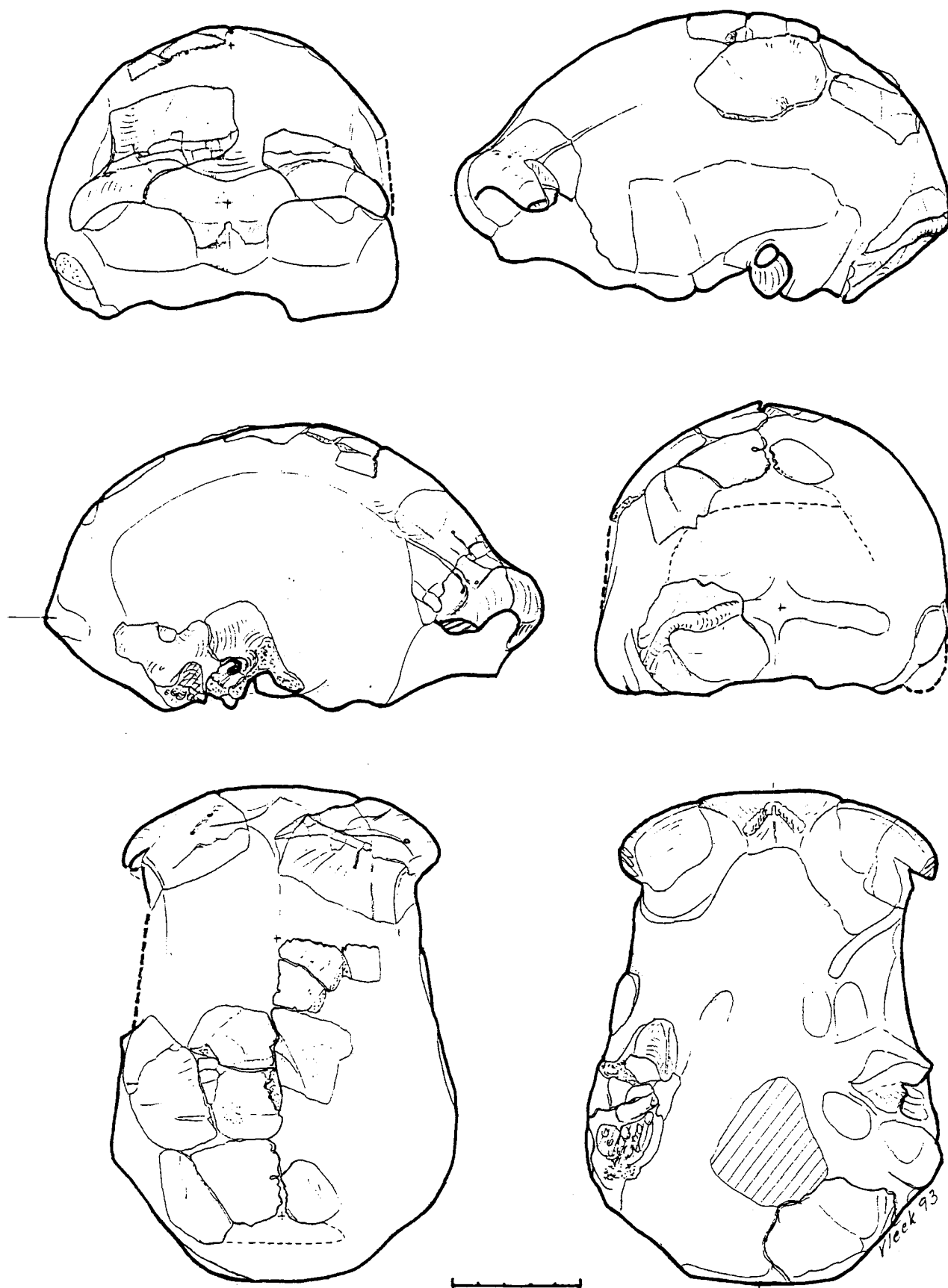


Abb. 3. Bilzingsleben 2. Rekonstruktion des Neurokraniums (Orig. E. Vlček , 1993)

Die dargestellte Charakteristik entspricht der erectoiden Schädelform des Menschen. Vergleichende Studien zeigen, daß der Mensch aus Bilzingsleben den Funden Arago - Petralona - Vértesszöllös 2 recht nahe steht. Die entsprechende morphologische Analogie stellt jedoch der Fund aus Olduvai OH 9 dar (siehe Abb. 1). Es lassen sich sogar Aussagen über den Sexualdimorphismus machen. Die Individuen aus Bilzingsleben und aus Arago halten wir für höchstwahrscheinlich weiblich, die Individuen aus Vértesszöllös 2 und Petralona für männlich. Auch der Unterkiefer von Mauer ist auf Grund seiner Größe als männlich anzusehen (Vlček 1989a).

Swanscombe - Steinheim - Ehringsdorf
("Archaic" sapiens)

Eine zweite Gruppe wird durch die Funde aus Swanscombe in England, Steinheim und Weimar-Ehringsdorf in Deutschland gebildet (Le Gros Clark & Morant 1938; Breiting 1955; Weinert 1936). Swanscombe und Steinheim sind ins Holstein-Interglazial zu datieren. Wir wissen nicht genau, ob in die ältere oder jüngere Phase des Interglazials, aber grundsätzlich gehören sie zum BK V mit einer absoluten Datierung von >350.000 Jahren. Zu dieser Gruppe gehört auch die Fundserie aus Weimar-Ehringsdorf, die ins BK IV, also in die Rügen-Warmzeit zu datieren ist. Diese

wird durch die absoluten Daten von 150.000 - 250.000 (nach H.P. Schwarz) bzw. 102.000 - 244.000 Jahren (nach K. Brunnacker) begrenzt.

Morphologische Charakteristik (Vlček 1985)

Der lange, schmale und niedrige Schädel Weimar-Ehringsdorf H (Abb. 4) besitzt einen ausgeprägten Torus supraorbitalis, welcher von der Stirnbeinschuppe getrennt ist. Der Torus ist im Bereich der Glabella wellenförmig eingebogen, aber nicht unterbrochen. Er ist gleichmäßig dick, mit Ausnahme am Processus zygomaticus ossis frontalis. Die Linea temporalis ist auf dem Stirnbein kantenartig modelliert. Eine postorbitale Verengung ist nicht ausgeprägt. Die Stirnbeinschuppe ist steil, die Stirn bombenartig geformt, mit einer maximalen Auswölbung in der Metopionregion. Diese Auswölbung - ein sog. zentraler Tuber frontale - ist deutlich begrenzt. Die Scheitelpartien sind gut gewölbt, die Hinterhauptsregion ist ausgezogen, aber abgerundet. Ein Hinterhaupteck ist nicht ausgebildet; das Opisthocranion befindet sich 20 mm über dem Inion. Die Linea nuchae superior ist deutlich markiert und trennt die Wölbung des Platum nuchae ab. Auf den Scheitelbeinen sind die Tubera parietalia gut sichtbar. Die Parietalia sind seitlich parallel gestellt und bilden die typische "Hausform" in der Norma occipitalis des Schädels. Das Schläfenbein ist relativ klein und hat

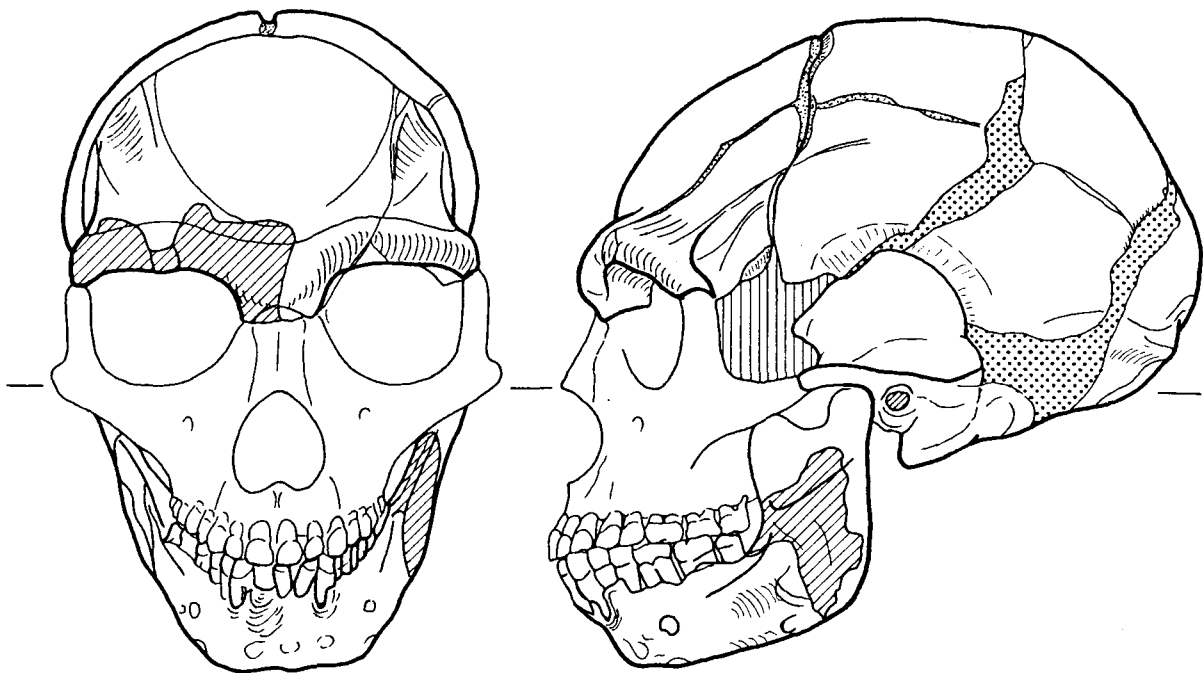


Abb. 4 Weimar-Ehringsdorf. Rekonstruktion des Schädels (Orig. E. Vlček).

einen schwach entwickelten Processus mastoideus.

Der Schädel Weimar-Ehringsdorf H und auch die weiteren Parietalia entsprechen in ihrem morphologischen Bau schon weitgehend der modernen Schädelform. Auch die holsteinzeitlichen Funde aus Steinheim und Swanscombe sind dieser recht ähnlich (Abb. 5).

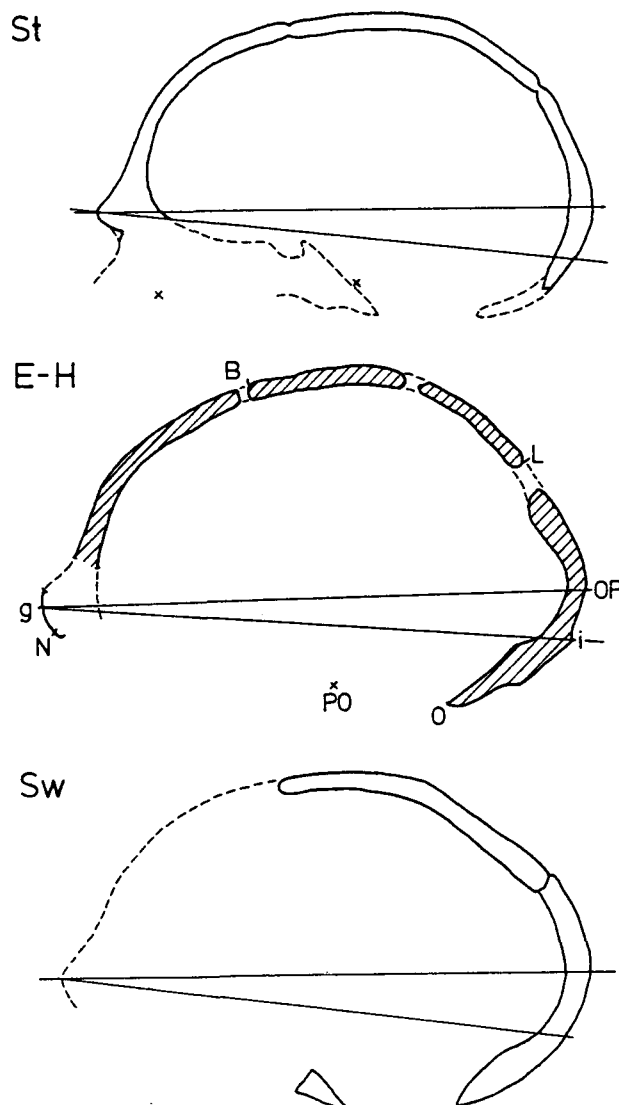


Abb. 5. Vergleich der Mediansagittalschnitte durch das Neurokranium von Steinheim (St), Weimar-Ehringsdorf H (E-H) und Swanscombe (Sw) (Orig. E. Vlček).

Der Steinheimer Schädel unterscheidet sich grundsätzlich von der erectoiden Gruppe. Der Schädel ist grazil, die Knochen des Neurokraniums sind dünn. Die Stirn ist gewölbt und besitzt auch einen zentral gelegenen Tuber. Der Torus supraorbitalis ist in seinem gesamten Verlauf

bogenförmig und rundlich geformt, zeigt aber keine frontale Abplattung. Im Glabellabereich ist das Torus-Massiv tief wellenförmig von oben herein gebogen. Die Linea temporalis ist einfach, die postorbitale Einschnürung nicht tief. Das Hinterhaupt des Schädels ist kurvoccipital geformt. Das Inion liegt tief unter dem Opisthocranium, d. h. die größte Länge des Schädels liegt weit über dem Inion. Deshalb konnte sich ein schwacher Torus occipitalis auf dem Planum nuchae entwickeln. Das Planum occipitale ist hoch und abgerundet, ebenso das Planum nuchae, wo lediglich die Cerebellarpartien konvex ausgewölbt sind. In der Norma occipitalis liegt die größte Breite in der oberen Hälfte des Schädelumrisses, und die gesamte Form erinnert sehr an die "Hausform". Ein Torus angularis bzw. eine Verdickung der Lambdanaht im L 3-Abschnitt fehlen.

Die Grundform des Steinheimer Schädels kommt auch in den mediansagitalen und transversalen CT-Schnitten (Adam 1985) zum Ausdruck (Abb. 6). Diese zeigen die äußere und innere Form der Schädelkonturen und auch, daß das Rostrum orbitale nur niedrig ausgebildet sein wird. In diese Gruppe gehört seiner Morphologie nach auch der Fund aus Swanscombe.

Anhand der ältesten Hominidenfunde lassen sich im Holstein-Interglazial in Europa zwei parallele Entwicklungslinien innerhalb der fossilen Menschheit unterscheiden (Vlček 1980): Eine Gruppe, welche noch ausgeprägte erectoide Merkmale aufweist, und eine andere, die schon den typischen altsapien Formen zugeschrieben werden kann. Die prinzipielle morphologische Verschiedenheit beider Gruppen liegt in der Stirnregion des Neurokraniums (Form des horizontalen Torus supraorbitalis und der Squama ossis frontalis, postorbitale Einschnürung, Ausprägung der Linea temporalis), im Hinterhauptsbereich (Form und Krümmung der Occipitalschuppe oder kurvoccipitale Hinterhauptskontur, Lage des Inion und Opisthocranium, Form und Größe des Planum occipitale und Planum nuchae), in der Scheitelgegend (Vorhandensein oder Fehlen eines Torus angularis), in der Höhenlage der größten Schädelbreite, in der Schädelkapazität und in der Dicke der einzelnen Knochen (siehe auch Tabelle 1).

Für die Beurteilung des phylogenetischen Entwicklungstrends des mittelpleistozänen Menschen Europas ist die Frage von Bedeutung, ob diese Funde noch *Homo erectus* oder schon *Homo sapiens* angehörten. Dazu gibt es verschiedene Meinungen.

Eine Interpretationsgruppe nimmt an, daß am Ende des unteren und im mittleren Pleistozän in Europa noch morphologische Abbilder der *erectus*-Formen vorhanden waren, welche von Ost- und Nordafrika auf den europäischen Konti-

nent vorgedrungen sind. Hier hätten sie sich zu verschiedenen *sapiens*-Formen weiterentwickelt.

Die zweite Interpretationsgruppe geht davon aus, daß den europäischen Kontinent nur *sapiens*-Formen zur Zeit ihrer phylogenetischen Ent-

Tabelle 1. Unterschiede in der Form des Neurokraniums zwischen den erectoiden und sapienten Formen im Mittelpleistozän Europas.

Merkmale	erectoide Form		sapiente Form	
	männlich	weiblich	männlich	weiblich
Größte Schädellänge	ca. 210 mm	unter 200 mm	ca. 200 mm	184-201 mm
Schädelkapazität	1200 cm ³	ca. 1100-1160 cm ³	1400 cm ³	1200-1300 cm ³
Torus supraorbitalis	frontal abgeplattet	frontal abgeplattet	---	rundliche Form
Squama frontalis	geneigt, flach	geneigt, flach	---	Tuber centrale
Linea temporalis	doppelt	doppelt	---	einfach
Postorbitale Einschnürung	deutlich ausgeprägt	deutlich	---	schwach
Hinterhaupt	gekrümmt	gekrümmt	kurvoccipital	kurvoccipital
Länge Inion (i) - Opistocranium (op)	i = op	i = op	i unter op	i unter op
Torus occipitalis	oberhalb der Kante	sattelförmig auf der Kante des Torus	unter op	unter op
Planum occipitale	niedrig - mittelhoch	niedrig	hoch	hoch
Planum nuchae	flach-konkav	flach	konvex	konvex
Norma occipitalis	niedrig, breit; größte Breite im unteren Drittel	niedrig, breit; größte Breite weit unten	hoch; größte Breite in der Mitte oder im oberen Drittel	hoch; größte Breite in der Mitte oder im oberen Drittel; "Hausform"
Norma occipitalis: Parietalia	sattelförmig	sattelförmig	sattelförmig	sattelförmig
Torus angularis	vorhanden	vorhanden	fehlt stets	fehlt stets
Os interparietale	vorhanden	vorhanden	---	---
Rostrum orbitale	eng, spitz	eng, spitz	---	niedrig
Knochendicke	groß	groß	klein, dünn	klein, dünn

faltung erreicht haben, und meint, daß in Europa eine *erectus*-Stufe nicht vorhanden war und eine Transformation in *sapiens*-Formen nicht stattgefunden hat.

Schließlich ist die dritte Gruppe der Ansicht, daß *erectus*-Formen überhaupt nicht existiert haben, also alle pleistozänen Funde des Menschen nur dem *Homo sapiens* zuzuschreiben sind. Diese Meinungen sind allgemein bekannt und brauchen nicht weiter belegt zu werden.

Die festgestellten Unterschiede, welche hier weiter präzisiert wurden, überschreiten den Rang einer Subspezies. Dies ist auch der Grund, von

zwei phylogenetischen Spezies, *Homo erectus* und *Homo sapiens*, im Mittelpleistozän Europas auszugehen. Die altsapiente Form wurde bereits im Jahre 1936 als Subspezies *Homo sapiens steinheimensis* beschrieben. Für die erectoide Form haben wir nach dem am besten datierten und morphologisch genau definierten Fund aus Bilzingsleben die selbständige Subspezies *Homo erectus bilzingslebenensis* vorgeschlagen (Vlček 1978). Die neueren Funde aus Bilzingsleben bekräftigen diesen Taxon als "advanced" *erectus*.

Bei beiden phylogenetischen Subspezies läßt sich eine Weiterentwicklung der Merkmale



Abb. 6. CT-Schnitt durch die Schädel Steinheim (oben) und Petralona (unten).
(CT-Röntgenaufnahmen von A. Czarnetzki, Tübingen, und J.K. Melentins, Thessaloniki).

beobachten. Merkwürdig erscheint, daß der Hirnschädel morphologisch nur langsam der Gehirnentwicklung folgt. Darum halten wir für die Beurteilung von Einzelfunden die Form des Endokraniums, das die Entwicklung der einzelnen Gehirnteile dokumentiert, als entscheidend. So finden wir bei den Funden aus Olduvai OH 9, Arago und Bilzingsleben kleine und primitiv gebaute Endokranien in morphologisch primitiven Neurokranien. Die endokraniellen Stirnpartien befinden sich bei den erwähnten Funden noch auf einer Entwicklungsstufe, die mit der der *Sinanthropus*-Funde zu vergleichen ist. In derselben erectoiden Gruppe besitzt der zeitlich jüngere Fund aus Petralona in einem noch robusten und primitiven Neurokranium bereits ein bedeutend entwickelteres Gehirn. Ähnliche Verhältnisse zeigt auch der Fund aus Vértesszöllös 2. In der erectoiden Gruppe lassen sich demnach bestimmte Entwicklungstendenzen verfolgen. Leider stehen nur wenige Funde des mittelpleistozänen Menschen zur Verfügung.

Die weitere Entwicklung des Menschen in Europa ist durch die Funde von altsapien Formen belegt (Vlček 1986a).

Funde des Eem-Interglazials

In die Zeit des Eem- oder Riß-Würm-Interglazials (entspricht BK III) gehört der Fund von der Travertinfundstelle in Gánovce (Slowakei), der nach der absoluten Th/U-Datierung in die Zeitspanne von 80.000 - 130.000 BP einzureihen ist. Auch die Zähne aus Taubach (Deutschland), dessen Kulturschicht im Travertinkomplex auf 111.000 - 116.000 BP datiert ist, reihen sich hier ein.

Der Fund Gánovce wird durch einen fast kompletten Travertinausguß des Hirnschädellinnenraumes repräsentiert, auf dem Fragmente des Parietale, Temporale sin. und ein Teil der Occipitalschuppe vorhanden sind. Auf der Basis des Ausgusses und auf den Stirnpartien sind noch die Reste des Knochengewebes von abgetrennten Partien der ursprünglich ganzen Kalva sichtbar. Auf CT-Röntgenschnitten ist auch noch ein Rest vom Sinus frontalis erkennbar (Vlček 1969, 1988). Metrische und morphologische Übereinstimmungen ergeben sich zu Broken-Hill und einigen Neandertalern, wie z. B. Gibraltar oder Krapina. Dieser Fund läßt sich den Prä-Neandertalern zuordnen (Vlček 1950, 1953, 1959, 1969).

Jungpleistozäne Menschenformen

Eine weitere Etappe der Menschheitsentwicklung in Mitteleuropa liegt am Anfang der Weichsel-Kaltzeit und entspricht dem BK II, datiert also zwischen 46.000 - 38.000 Jahren. Die Funde, die hier einzureihen sind, stellen wahrscheinlich eine Weiterentwicklung der Gruppe *Homo sapiens steinheimensis* dar. In Mähren gehören dazu die Fragmente aus den mousteroiden Schichten der Šipka-, Ochoz- und Kulna-Höhle, in der Slowakei aus Šála, in Ungarn der Fund aus Subalyuk. Diese sind als Übergangs-Neandertaler zu bezeichnen. Den mitteleuropäischen Formen entsprechen chronologisch und morphologisch die Funde aus Vorderasien (Shanidar, Amud, Galilea, Tabun) und aus der Tešik-Taš-Höhle in Usbekistan (Valoch et al. 1965; Klíma 1962; Vaňura 1965a,b; Jelinek 1966, 1981; Vlček 1964, 1958, 1969, 1986, 1971; Bartucz 1940).

Die Mehrzahl der paläanthropologischen Funde des jungpaläolithischen Menschen in Mitteleuropa gehört in die jüngere Phase der Weichsel-Kaltzeit, die dem BK I entspricht.

Die ältesten sapien Formen in Mitteleuropa wurden in Mladeč (Szombathy 1925) sowie in den Höhlen von Koněprusy (Vlček 1952a, 1957) und Sv. Prokop (Vlček 1952b) gefunden. In allen Fällen handelt es sich um Überreste aus großen Domen von Höhlensystemen. Diese Lokalitäten lassen sich zeitlich in der Mitte des Interpleniglazials einreihen, d.h. zwischen 32.000 - 30.000 BP. Die Mladeč-Serie wird in das Aurignacien datiert, der Koněprusy-Fund gehört einer jungpaläolithischen Industrie vom Szeletien-Charakter an. Typologisch korrespondieren diese Funde sehr gut mit dem in der Dordogne in Mittelfrankreich entdeckten Crô-Magnon-Typus.

Die wichtigsten jungpaläolithischen Menschenfunde wurden in jüngeren Horizonten des Interpleniglazials entdeckt und sind durch radiometrische Daten von 29.000 - 24.000 BP datiert; kulturell gehören sie in den Umkreis des Gravettien-Pavlovien.

Der älteste Fund dieser Gruppe wurde in Svitávka in Mähren (Vlček 1967) geborgen. Sein Alter beträgt maximal 31.000 Jahre. Das wichtigste und reichste Material bietet die Fundstelle in Předmostí (Matiegka 1934, 1938), die auf 26.870 BP datiert ist, sowie die Einzelfunde aus Brno (in der Literatur als Brno III - Matiegka 1929 - Brno

II bezeichnet, die maximal 30.000 Jahre alt sind - Jelínek 1959).

Die Siedlungen an den Pollauer Bergen in Südmähren haben eine weitere Serie von Resten des jungpaläolithischen Menschen erbracht: Dolní Věstonice (Malý 1939; Jelínek 1953, 1954; Vlček 1991) in mehreren Horizonten, die zwischen 28.900 - 25.600 BP datieren, und die Lokalität Pavlov (Vlček 1961, 1962) mit einem Alter von 26.730 - 24.800 Jahren. Diese Funde stammen kulturell aus dem Umkreis des Pavlovién. Ihre anthropologische Bedeutung besteht darin, daß aus Předmostí eine Serie von 25 Individuen und aus Dolní Věstonice Reste von insgesamt 29 Individuen vorliegen, und zwar von Erwachsenen beiderlei Geschlechts und Kindern verschiedenen Alters.

Tabelle 2. Unterschiede zwischen Crô-Magnon- und Brno-Typus.

Merkmal	Crô-Magnon-Typus	Brno-Typus
Schädel	disharmonisch	harmonisch
Neurokranium	dolichokran; pentagonoid	dolichokran; ellipsoid, ovoid
Gesicht	breit, niedrig	schmal, lang
Stirn	gewölbt, breit	schräg, schmal
Überaugenbogen	kräftig	sehr kräftig
Augenhöhlen	niedrig	niedrig
Nase	schmal	schmal
Kiefer	orthognath	prognath
Gonion	betonte Winkel	kleine Gonionbreite
Gebiß	relativ kräftig im Vergleich zum Kiefer	relativ schwächer
Körperhöhe	groß; 180 cm Männer; 165 cm Frauen	groß 178-182 cm Männer; 160 cm Frauen

Das Studium der Morphologie dieser Populationen zeigt, daß wir in Europa in diesem Abschnitt des letzten Glazials mit der Existenz zweier morphologisch ausgeprägter Typen rechnen müssen (Vlček 1967, 1968a). Neben dem schon erwähnten Crô-Magnon-Typus existierte noch der Brno-Typus. Beide Typen lebten gleichzeitig. Die morphologischen Unterschiede zeigt Tabelle 2.

Typische Crô-Magnon-Typen Mitteleuropas wurden in Mladeč und Koneprusy entdeckt. Der Brno-Typus ist durch die Funde Brno II, Brno III und Svitávka vertreten. Die Serie aus Předmostí stellt morphologisch eine Population mit großer Variationsbreite dar, die sowohl Formen des Brno- und Crô-Magnon-Typus umfaßt, aber auch Übergangsformen aufweist. Diese komplizierte Situation läßt sich damit erklären, daß es auf diesem Territorium zu Kontakten zwischen beiden Typen gekommen ist. Innerhalb der Serie aus Dolní Věstonice und Pavlov entsprechen aus morphologischer Sicht die Männer mehr dem Brno-Typus wie in Předmostí. Die Frauen sind auffallend graziler. Ein weiteres Rassenelement ist unter den Funden aus der Dreifachbestattung von Dolní Věstonice zu diagnostizieren. Sehr gute Analogien finden sich in Sungir' und in Kostenki (Vlček 1986b). Auch dort setzen sich die Populationen aus mehreren Typen zusammen. Die Existenz dieser Typen im jüngsten Zeitabschnitt, d.h. bis ins Altholozän hinein, läßt sich nachweisen. Als Beispiel können die Funde aus Döbritz und Bottendorf genannt werden.

Zusammenfassung

Im vorletzten Interglazial (Holstein-Komplex) existieren in Zentraleuropa Formen, die noch typisch erectoide Merkmale aufweisen, gleichzeitig mit typischen *sapiens*-Formen. Das sind einerseits die Funde von Bilzingsleben, Arago, Vértesszöllös, Petralona und andererseits Steinheim, Swanscombe und Weimar-Ehringsdorf.

Im vorletzten Glazial (Saale-Komplex) und im letzten Interglazial lassen sich diese Unterschiede in weiteren Kombinationen verfolgen. Die Funde von Gánovce, Broken-Hill, Bodo und frühe Neandertaler (Gibraltar, Krapina) stehen der Weimar-Ehringsdorf-Gruppe gegenüber.

Am Anfang des letzten Glazials (Weichsel-Kaltzeit) finden sich ausschließlich sapiensartige Formen im fossilen Fundmaterial, die sich sehr gut von der Weimar-Ehringsdorf-Gruppe ableiten

lassen. Diesen Übergangs-Neandertalern in Europa (Šipka, Ochoz, Kůlna, Šála, Subalyuk) entsprechen die vorderasiatischen Funde aus Shanidar, Amud, Galilea, Tabun und Tešik-Taš, die neben den Funden des modernen Typus (Kafzeh, Skhul usw.) existierten.

Von der Mitte des letzten Glazials an wurden nur Funde des anatomisch modernen Menschen entdeckt: Crô-Magnon-Typus, Brno- oder Combe-Capelle-Typus, Kostenki-Typus, eventuell noch typische grazile Mediterraneoide. Diese Formen lassen sich im Altholozän weiter verfolgen.

Anmerkung

1 Der Verfasser ist Dr. A. Czarnetzki, Tübingen, für die Überlassung der CT-Schnitte des Steinheimschädels zu Dank verbunden.

Literatur

- ADAM, K. D., 1985: The chronological and systematic position of the Steinheim skull. In: E. Delson (ed.), *Ancestors. The hard evidence*, 272-276. New York.
- BARTUCZ, L., 1940: Der Urmensch der Mussolini-Höhle. In: *Die Mussolini-Höhle (Subalyuk) bei Cserépfaler*, 47-105. Budapest.
- BREITINGER, E., 1955: Das Schädelfragment von Swanscombe und das "Praesapiens Problem". *Mitt. Anthrop. Ges. Wien* 84/85, 1-45.
- CLARK, W. E. Le Gros & MORANT, G. M., 1938: *Report on the Swanscombe skull*. London.
- JELÍNEK, J., 1951: A contribution to the classification of the Moravian (Czechoslovakia) Upper Palaeolithic man. *Čas. Moravsk. Mus.* 36, 1-12.
- JELÍNEK, J., 1953: Nález zubů fosilního člověka v Dolních Věstonicích. *Čas. Moravsk. Mus.* 38, 180-190.
- JELÍNEK, J., 1954: Nález fosilního člověka Dolní Věstonice III. *Anthropozoikum* 3, 37-92.
- JELÍNEK, J., 1959: Der fossile Mensch Brno II. Bestattung und Skelettmaterial. *Anthropos* (Brno) 9, 17-21.
- JELÍNEK, J., 1966: Der Fund eines Neandertaler Kiefers (Kůlna I) aus der Kůlna-Höhle in Mähren. *Anthropologie* (Brno) 5, 3-19.
- JELÍNEK, J., 1969: Neanderthal man and *Homo sapiens* in central and eastern Europe. *Curr. Anthrop.* 10, 475-503.
- JELÍNEK, J., 1981: Neanderthal parietal bone from Kůlna Cave, Czechoslovakia. *Anthropologie* (Brno) 19, 195-196.
- KLÍMA, B., 1962: Die Erforschung der Höhle Švédův stůl 1953 -1955. *Anthropos* (Brno) 13, 7-96.
- KRETZOI M & DOBOSI, V.T., 1990: *Vértesszölös site, man and culture*. Budapest.
- MALÝ, J., 1939: Lebky fosilního člověka z Dolních Věstonic. *Anthropologie* (Brno) 17, 171-190.
- MANIA, D. & VLČEK, E., 1977: Altpaläolithische Funde mit *Homo erectus* von Bilzingsleben (DDR). *Archeol. Rozhledy* 29, 603-616.
- MANIA, D. & VLČEK, E., 1981: *Homo erectus* in Middle Europe: the discovery from Bilzingsleben. In: B.A. Sigmon & J.S. Cybulski (eds.), *Homo erectus - Papers in honor of Davidson Black*, 133-151. Toronto.
- MATIEGKA, J., 1929: The skull of the fossil man Brno III and the cast of it. *Anthropologie* (Praha), 7, 90-107.

- MATIEGKA, J., 1934: *Homo předměstensis, fosilní člověk z Předměstí na Moravě I. Lebky*. Praha.
- MATIEGKA, J., 1938: *Homo předměstensis, fosilní člověk z Předměstí na Moravě II. Ostatní části kostrové*. Praha.
- SMITH, F. H., 1982: Upper Pleistocene hominid evolution in South-Central Europe. A review of the evidence and analysis of trends. *Curr. Anthropol.* 23, 667-703.
- SZOMBATHY, J., 1925: Die diluvialen Menschenreste aus der Fürst-Johannes-Höhle bei Lautsch in Mähren. *Die Eiszeit* 2, 85-124.
- VALOCH, K., MUSIL, R. & JELÍNEK, J., 1965: Die Höhle Šipka und Čertova díra bei Štramberk. *Anthropos* (Brno) 17, 1-179.
- VAŇURA, J., 1965a: *Nové nálezy zbytků neandertálského člověka v jeskyni Švédův stul v Moravském krasu*. Brno.
- VAŇURA, J., 1955b: Nález moláru neandertálského člověka na haldě před jeskyní Švédův stul v Moravském krasu. *Čas. Mineral. Geol.* 10, 337-341.
- VLČEK, E., 1950: Travertinový výlitek neandertaloidní lebky z Gánovců na Slovensku. *Zprávy Anthropol. Spol.* 3, 48-60.
- VLČEK, E., 1952a: Zbytky pleistocenního člověka z jeskyně na Zlatém Koni. *Archeol. Rozhledy* 4, 209-213.
- VLČEK, E., 1952b: New finds of the diluvial man in the Bohemian Karst (Czechoslovakia). *Actes Congrès Panafricain Préhistoire, Algier 1952*, II. session, 783-789.
- VLČEK, E., 1953: Nález neandertálského člověka na Slovensku. *Slov. Archeol.* 1, 5-132.
- VLČEK, E., 1955: The fossil man of Gánovce, Czechoslovakia, *J. Royal Anthropol. Inst.* 85, 163-171.
- VLČEK, E., 1957: Pleistocenní člověk z jeskyně na Zlatém Koni u Koněprus. *Anthropozoikum* 6, 283-311.
- VLČEK, E., 1958: Die Reste des Neanderthals aus dem Gebiete der Tschechoslowakei. In: G. H. R. v. Koenigswald (Hrsg.), *Hundert Jahre Neanderthaler*, 107-120. Utrecht.
- VLČEK, E., 1961: Pozůstatky mladopleistocenního člověka z Pavlova. *Památky Archeol.* 52, 46-56.
- VLČEK, E., 1962: Nouvelles trouvailles de l'homme du pleistocène récent de Pavlov (ČSSR). *Anthropos* (Brno) 14, 141-145.
- VLČEK, E., 1964: Neuer Fund eines Neanderthalers in der Tschechoslowakei. *Anthropol. Anz.* 27, 162-166.
- VLČEK, E., 1967: Morphological relations of the fossil human types Brno and Crô-Magnon in the European Late Pleistocene. *Folia Morphol.* 15, 214-221.
- VLČEK, E., 1968a: Der jungpleistozäne Menschenfund aus Svitávka in Mähren. *Anthropos* (Brno) 19, 262-270.
- VLČEK, E., 1968b: Nález pozůstatků neandertálce v Šali na Slovensku. *Anthropozoikum* 5, 105-124.
- VLČEK, E., 1969: *Neanderthaler der Tschechoslowakei*. Praha.
- VLČEK, E., 1970: Relations morphologique des types humains fossiles de Brno et Crô-Magnon au pleistocène supérieur d'Europe. In: G. Camps & G. Oliver (dir.), *L'homme de Crô-Magnon*, 59-72. Paris.
- VLČEK, E., 1971: Czechoslovakia. In: K.P. Oakley, B.G. Campbell & T.I. Molleson (eds.), *Catalogue of fossil hominids, Part II: Europe*, 47-64. London.

- VLČEK, E., 1978: A new discovery of *Homo erectus* in Central Europe. *J. Human Evol.* 7, 239-251.
- VLČEK, E., 1980: Die mittelpleistozänen Hominidenreste von der Steinrinne bei Bilzingsleben. In: *Bilzingsleben I*, 91-130. Berlin.
- VLČEK, E., 1985: Der fossile Mensch aus Weimar-Ehringsdorf. In: J. Herrmann & H. Ullrich (Hrsg.), *Menschwerdung - biotischer und gesellschaftlicher Entwicklungsprozeß*, 111-117. Berlin.
- VLČEK, E., 1986a: Les anténéandertaliens en Europe central et leur comparaison avec l'homme de Tautavel. *L'Anthropologie* 90, 503-515.
- VLČEK, E., 1986b: Anthropometry of the skeleton of Neandertal man. *Acta Univ. Carol.-Geolog., Špinar Vol. (1986/2)*, 251-264.
- VLČEK, E., 1987: Funde von Zähnen des *Homo erectus* aus dem Travertin bei Bilzingsleben. *Jahresschr. Mitteldt. Vorgesch.* 70, 83-94.
- VLČEK, E., 1988: Gánovský nález v CT-počítačové tomografii (Der Fund von Gánovce in der CT-Computertomographie). *Slovenska Archeol.* 36, 353-362.
- VLČEK, E., 1989a: Die Hominidenreste von Bilzingsleben. Über Neufunde von 1981 - 1987. *Ethnogr.-Archäol. Z.* 30, 270-286.
- VLČEK, E., 1989b: *Homo erectus* in Europe. *Ethnogr.-Archäol. Z.* 30, 287-305.
- VLČEK, E., 1991: *Der fossile Mensch von Dolní Věstonice*. Liestal.
- VLČEK, E. (ed.), 1992: Lovci mamutů z Dolní Věstonice (Die Mammutjäger aus Dolní Věstonice). Symposium. *Acta Mus. Nat. Prague* B 48, 1-164.
- VLČEK, E., 1993: *Fossile Menschenfunde von Weimar-Ehringsdorf*. Stuttgart (Weimarer Monographien zur Ur- und Frühgeschichte 30).
- VLČEK, E., 1994: Vývoj fosilního člověka na našem území (Entwicklung des Fossilmenschen auf unserem Gebiet). In: J. Svoboda, *Paleolit Moravy a Slezska*, 50-69. Brno.
- WEINERT, H., 1936: Der Urmenschenschädel von Steinheim. *Z. Morph. Anthrop.* 35, 463-518.
- XIROTIRIS, N. & VLČEK, E., 1982: Arago et Petralona: comparaisons de endocrâne. *Congrès Internat. Paléont. Humaine, Nice*, Vortrag 21. Oktober 1982.

Continuity and discontinuity in the postcranial remains of *Homo erectus* ⁺

Michael H. Day*

Abstract

The earliest record of the postcranial remains of *Homo erectus* was provided by Dubois who recovered a femur from Trinil in Java. Dubois believed this Trinil femur was associated with the Trinil calotte now attributed also to *Homo erectus*. Doubts about the attribution of this femur to *Homo erectus* have echoed the findings of anatomists, over many years, who could not distinguish the Trinil femur from that of *Homo sapiens* on anatomical grounds. Weidenreich in 1941 described the Zhoukoudian femora as distinct in their morphology and Olduvai Hominid 28 was shown to share features with these remains. Later work on the Koobi Fora hominids has shown similar results. Pelvic remains of *Homo erectus* are now known from Olduvai, Koobi Fora and Arago.

The new skeleton of *Homo erectus* (WT 15,000) from West Turkana, North Kenya, shows similar femoro-pelvic features but they are less well expressed owing to the juvenility of the specimen.

Key words: Java, Trinil, femur, microanalysis, *Homo erectus*

The history of the discovery of postcranial bones attributed to *Homo erectus* is itself a story of continuity and discontinuity as well as one of controversy. The earliest record of a limb bone attributed to a Middle Pleistocene hominid is the femur from Trinil in Java. This femur was recovered by E. Dubois in 1892 from the sediments of the Solo river close to the find-site of the Trinil calotte (Dubois 1894). The calotte and the femur were attributed to *Pithecanthropus erectus*, later *Homo erectus*, and bipedal gait was claimed for the creature on the grounds of femoral morphology. Indeed this claim was uncontested by anatomists since their assessment of the femur was that it differed little, if at all, from that of *Homo sapiens*. (Manouvrier 1895; Hepburn 1897; Weinert 1928; Weidenreich 1941; Lamy 1984). Doubts about the attribution of the Trinil femur to *Homo erectus* were expressed by Day & Molleson (1973) on anatomical grounds as well as from the view-

point of dating; we were unable to confirm or deny the Middle Pleistocene antiquity of the Trinil femur.

New investigations of the composition of the Trinil remains were prompted by the remarkable work of Bartstra (1982) who discovered that the Kabuh deposits in Java that contained the Trinil fauna are overlaid by younger Terrace deposits (0.01 m.y. BP). This discovery now provides a plausible explanation for the anatomical confusion that has existed over the Trinil femur since the turn of the century. It seems plain that Dubois did not recognise that the younger Terrace deposits overlaid the Middle Pleistocene layer at Trinil and therefore attributed a *Homo sapiens* femur from the overlying layer to his *Pithecanthropus erectus*. It was this femur that Dubois depended upon for his contention that this *Pithecanthropus erectus* was upright and bipedal, an irony since it seems likely to belong to *Homo sapiens*.

⁺ Paper presented at the 1988 Wittenberg Conference.

* Professor (emer.) Dr. Michael H. Day, Department of Palaeontology, The Natural History Museum, Cromwell Road, London SW7 5BD, U.K.

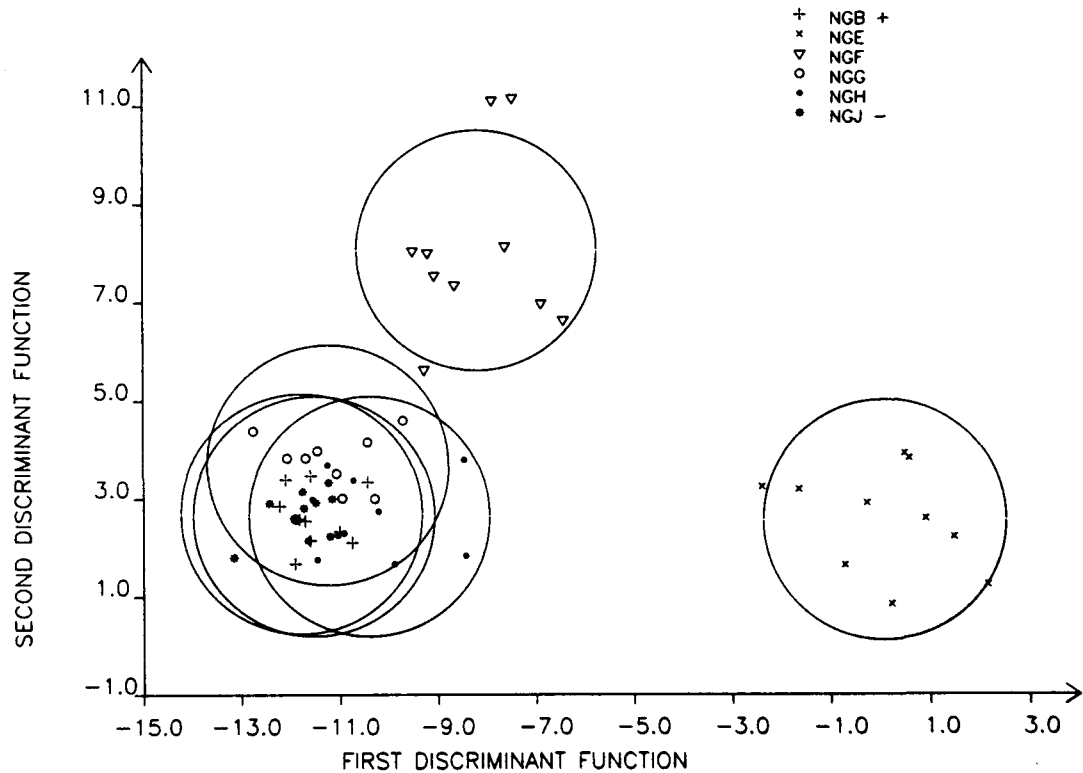


Fig. 1. The elemental content of samples B, E, F, G, H, J taken from the bones recovered from these layers of the High Terrace sediments of the Solo River at Ngandong in Java discriminated by means of canonical variate analysis. Sample E differs markedly from the other samples.

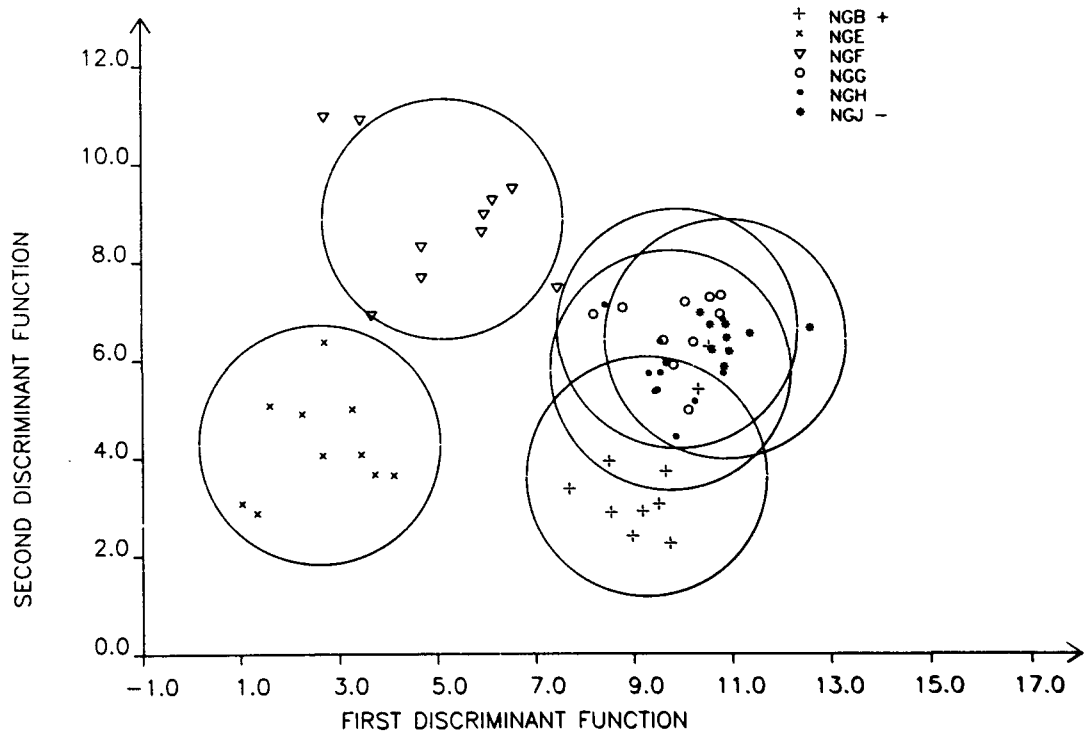


Fig. 2. The elemental content of samples B, E, F, G, H, J discriminated as before but with the removal of Silicon from the discrimination. The effect is to reduce the discrimination between the samples, in particular sample E.

M.H. Day
Continuity and discontinuity in the postcranial remains of *Homo erectus*

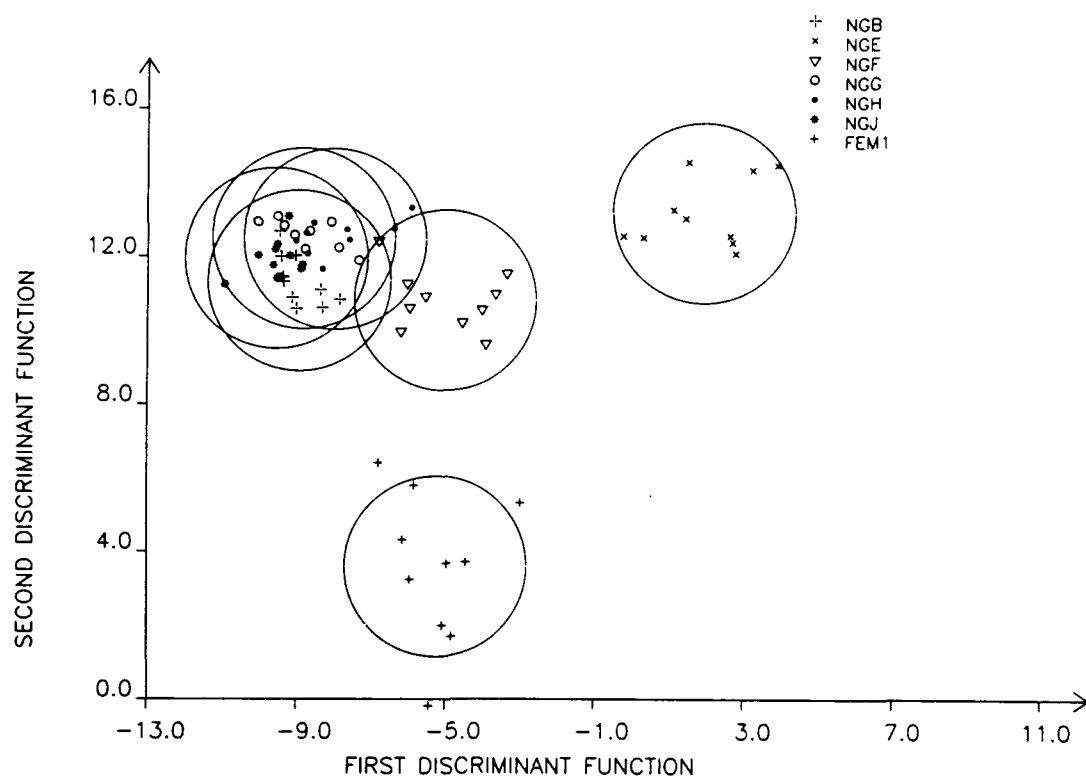


Fig. 3. The elemental content of the samples from the High Terrace sediments compared with that of Trinil Femur I. This shows that Femur I is separated from the Ngandong sample.

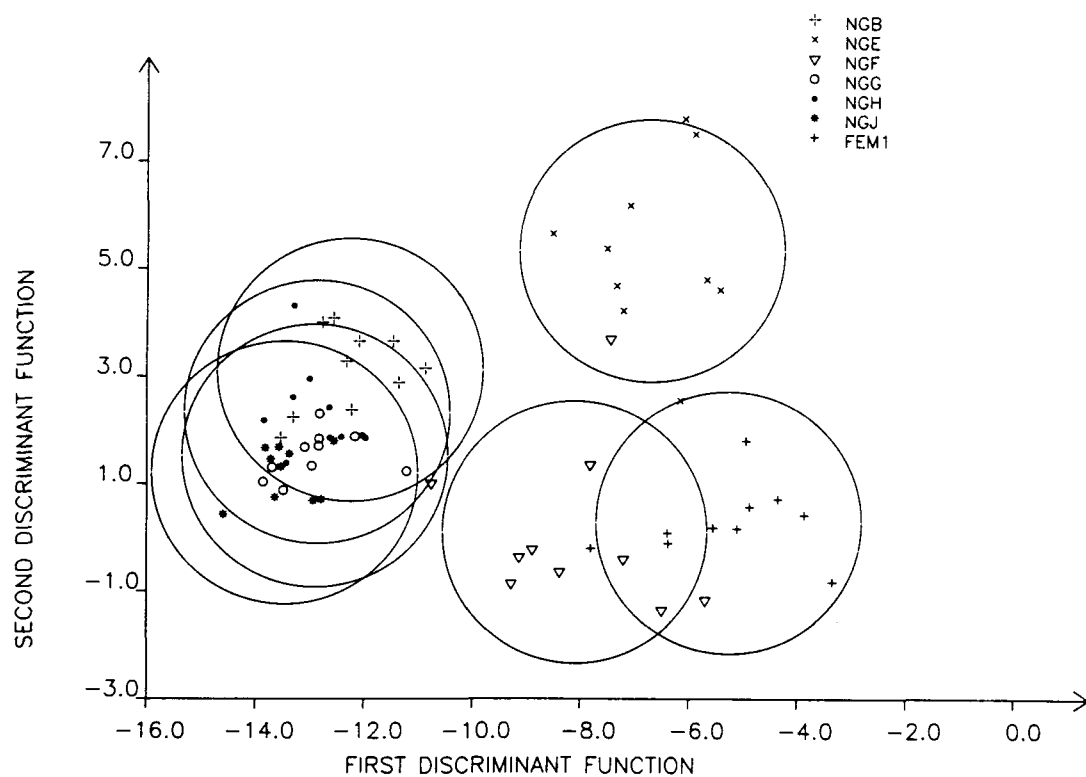


Fig. 4. The same analysis as in Fig. 3 but with the removal of Silicon from the discrimination. This again reduces the discrimination and shows the Trinil Femur I to be similar in composition to the comparative samples from the High Terrace deposits.

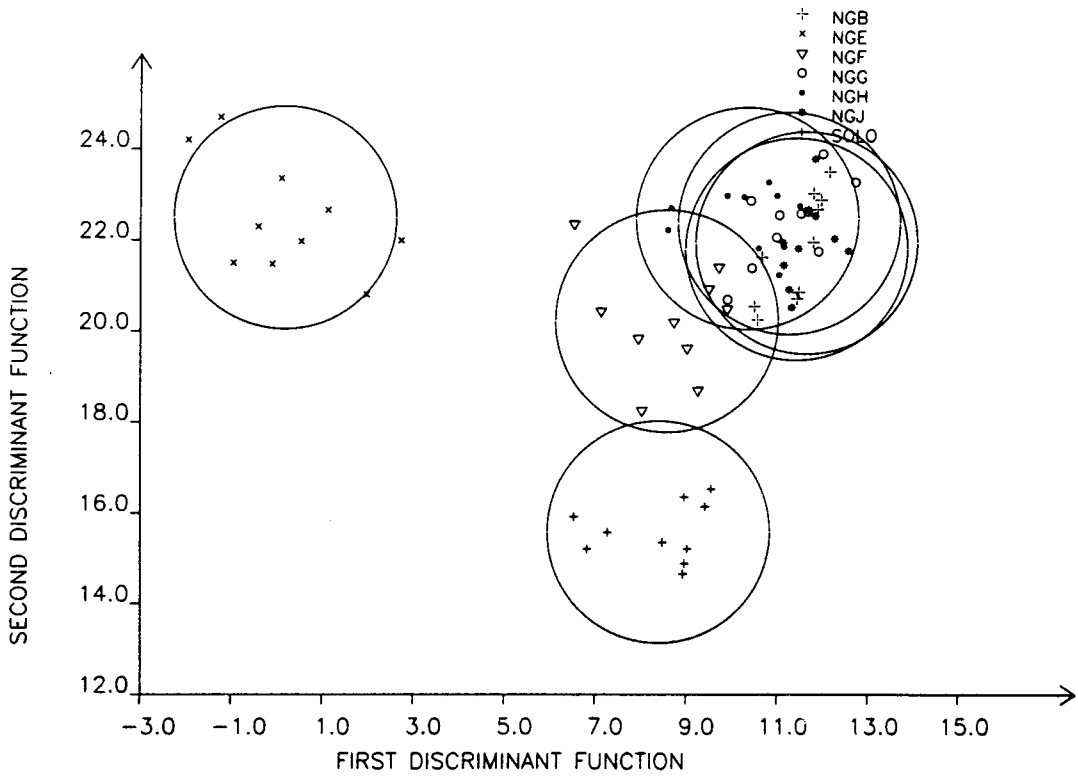


Fig. 5. A comparison of the Ngandong samples with a sample taken from the Solo skulls that are known to come from these deposits shows some discrimination.

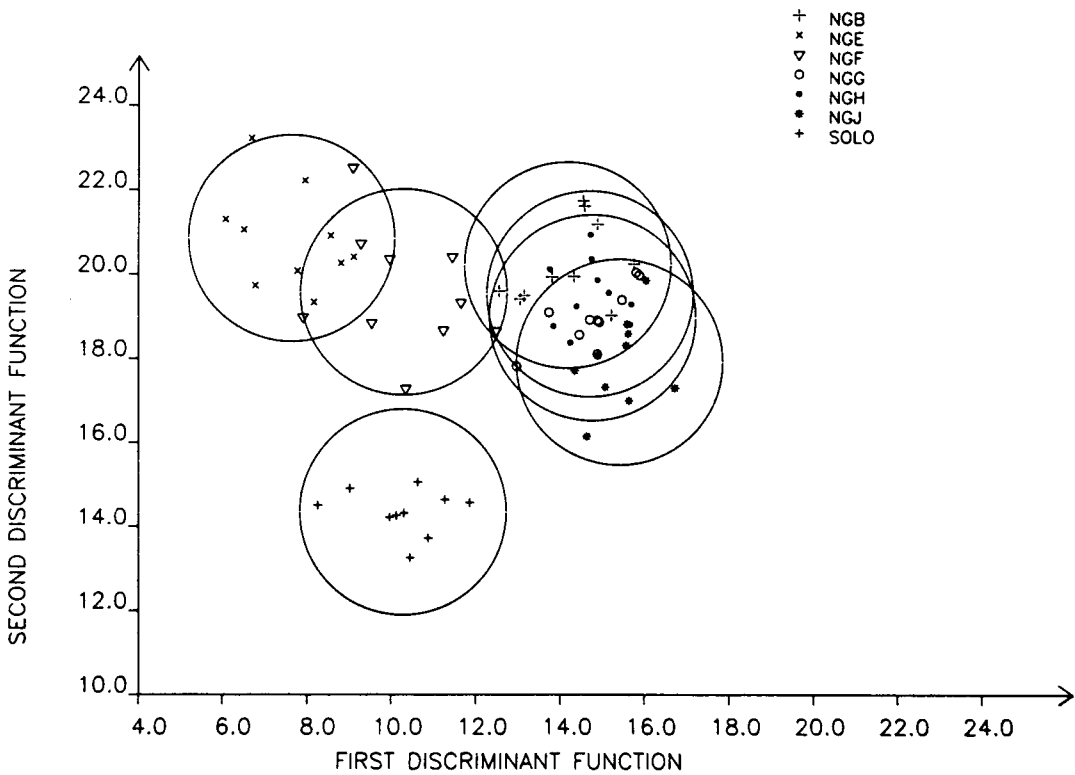


Fig. 6. Removal of Silicon from the analysis reduces the discrimination of sample E but has little effect on the Solo sample that is known to come from this layer.

Javan analytical results

The new stratigraphic evidence coupled with the advent of a new method of analytical investigation, energy dispersive X-ray microanalysis, allowed a reappraisal of the samples taken from the Trinil material. The results of this reappraisal showed that the Trinil Femur I was significantly different in its composition from all of the other material from the site that was examined (Day 1984).

One of the reasons for this could be that the Trinil Femur I had been in the deposits for much less time than the other fossils; in other words it was intrusive into the Kabuh layer from the overlying High Terrace sediments. Samples of bone taken from a series of levels within the High Terrace deposits at Ngandong have been dated by the uranium series disequilibrium technique and dates between 31-101 Kyears have been recorded for specimens taken from layers B C D E F G H (Bartstra et al. 1988). Drillings from specimens from layers B E F G H J have been investigated recently by X-ray microanalysis and the results compared with those obtained for Trinil Femur I and for the Solo skulls by means of multivariate statistical analysis. The Solo skulls are known to derive from the High Terrace sediments at Ngandong.

Initially samples B E F G H and J were analysed and the relative amounts of heavy elements in each sample compared by means of canonical variate analysis (Fig. 1). The results indicate that all of the samples are similar in their elemental make up except for sample E. The low levels of calcium and phosphorus in the sample raised doubts as to whether it was indeed fossil bone. The level of silicon in the samples (particularly sample E) suggested contamination by sand so the specimen was "cleaned" by removing silicon from the calculations. The effect of this was to reduce the discrimination between the samples, in particular sample E (Fig. 2). The next step was to include Trinil Femur I with the Ngandong High Terrace samples (Fig. 3). This showed Trinil Femur I separated from the Ngandong samples by almost as much as the maverick sample E, but removal of the silicon contamination (Fig. 4) again markedly reduced the discrimination and showed Trinil Femur I to be similar in composition to the comparative samples from the High Terrace deposits. Finally the comparison of the Ngandong samples with a sample from the Solo

skulls shows some discrimination (Fig. 5) but removal of the contamination changes the position of sample E but has little effect on Solo (Fig. 6) which is known to come from the High Terrace deposit.

These results obtained in 1986 did not provide conclusive proof that Trinil Femur I is derived from the younger High Terrace deposits now known to overlie the Kabuh at Trinil but the similarity of the composition of Trinil Femur I with samples known to come from the High Terrace deposit (including the Solo skulls) as well as its differences from the other Trinil femora (Day 1984), strengthens the case for the view that Trinil Femur I is intrusive and belongs to *Homo sapiens* from the Upper Pleistocene.

Recently new investigations of the elemental content of the Trinil remains, the Solo IV (Ngandong V) skull, some faunal remains from the Trinil and Jetis Beds of Sangiran, as well as the samples B, E, F, G, H, J & K provide by G.-J. Bartstra, have focussed on calcium to phosphorus ratios. The results confirm the previous findings and suggest most strongly that the Trinil I Femur derives from a more recent stratum above the "fossil layer" (Hauptknochenschicht, HK) in which the Trinil calotte was found. It is concluded that the Trinil Femur I belongs to *Homo sapiens*. A reappraisal of the published stratigraphic information suggests how the confusion may have arisen (Bartsiokas & Day 1993).

Morphological continuity

If it is accepted that the Trinil Femur I does not represent *Homo erectus* then the Zhoukoudian postcranial remains gain importance since they were found in clear association with *Homo erectus* skulls and teeth at the Zhoukoudian site. Their description by Weidenreich (1941) makes clear that the femora have a series of features not matched as a group from samples of *Homo sapiens* remains despite the fact that many of the features that Weidenreich described may be found individually in such comparative samples. The recovery of the Olduvai Hominid 28 femur from Bed IV Olduvai Gorge, with the same suite of features as the Zhoukoudian femora, was of great significance since it provided a link between Asia and Africa in terms of femoral morphology and a link with pelvic anatomy since the Olduvai Hominid 28 femur was closely associated in the deposit with a hip bone. The hip bone also was shown to

have a unique suite of morphological features including some that are unmatched in any comparative series (Day 1971). Further femoral finds from Koobi Fora (KNM-ER 737, 1472, 1481) (Day 1978; Kennedy 1983), as well as KNM-ER 1808, have confirmed the morphological pattern of this bone while the recovery of KNM-ER 3228 from Koobi Fora has confirmed that pattern of morphology first described for Olduvai Hominid 28 (Rose 1984). The chain of morphological

continuity that stretches from China to Tanzania and then to Kenya was to be extended to Europe by the recovery of the Arago remains from southern France including femora (Arago XLVIII, LI, and LII) and a hip bone (Arago XLIV) that show similarities to the patterns previously recognised in the African and Asian material (Day 1982; Sigmon 1982).

The last link in this chain is the "Turkana Boy" (KNM-WT 15,000) from Nariokotome,

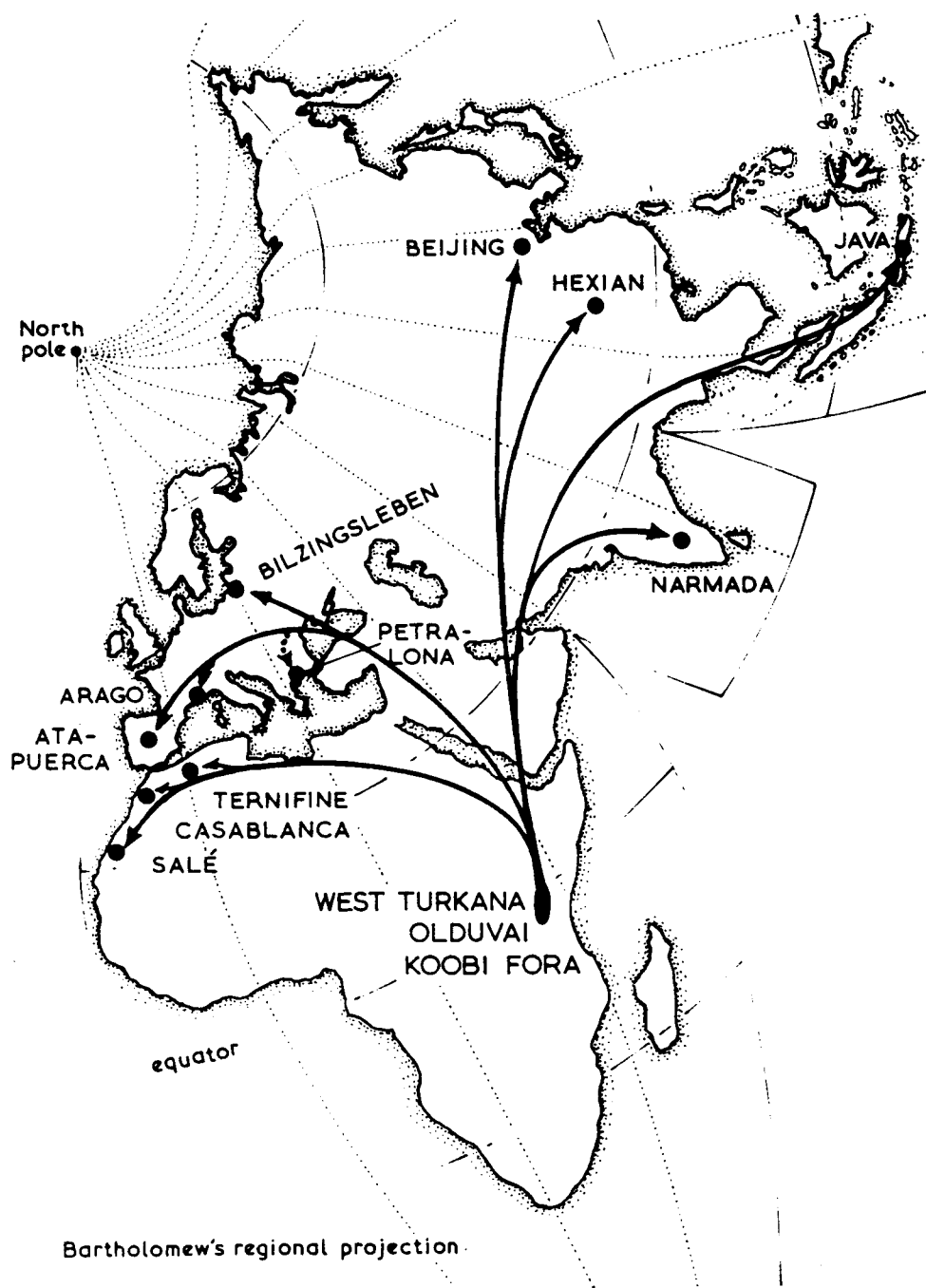


Fig. 7. The possible origin and dispersal of *Homo erectus* within the Old World.

west of Lake Turkana, north Kenya; an almost complete skeleton attributed to *Homo erectus* that has both femora virtually intact as well as an almost complete pelvis. Examination of the femora and pelvis has shown that not all of the features described for *Homo erectus* (Weidenreich 1941; Day 1971) are present perhaps because of the specimen is too immature for the full development of the femoro-pelvic complex. However, the pronounced subtrochanteric platymeria, the narrow medullary cavity, the lack of A/P bowing and the thick shaft have been identified. As Walker & Leakey (1993) suggest, "... others may have appeared had the youth lived to maturity."

Temporal continuity

It seems, therefore, that it is possible to identify a femoro-pelvic complex of anatomical features (Day 1971) that taken together, may be distinctive of *Homo erectus* or at the least typical of a segment of a palaeospecies of that name. It also indicates that a group of hominids appear to have solved some of the problems of bipedal locomotion by the same means resulting in morphological continuity over a long period of time. The oldest of all the specimens mentioned must be KNM-ER 3228 that is derived from the Lower Member of the Koobi Fora Formation, below the KBS Tuff, and is dated at 1.9 m.y. BP. KNM-ER 1808 was recovered from the Upper Member of the Koobi Fora Formation below the Okote Tuff Complex and is dated at 1.8 m.y. BP. KNM-ER 737 is derived from the base of the Koobi Fora Tuff in the Upper Member of the Koobi Fora Formation and is dated at 1.6 m.y. BP. The KNM-WT 15000 specimens was recovered from lake sediments that immediately overlie a tuff identified as a component ash of the Okote Tuff Complex of the Koobi Fora Formation whose date has been given as 1.65 m.y. BP (McDougall et al. 1985). The remains from Trinil in Java are derived from the Kabuh Beds at about 0.5-0.75 m.y. old (Pope & Cronin 1984). The Olduvai Hominid 28 remains derive from Bed IV which is dated at 0.8-0.6 m.y. BP (Hay 1976) and finally the Arago site perhaps dated as early as 0.4 m.y. BP or as late as 0.2 m.y. BP. If the published dates of the material cited above are taken as the best estimates that are available then the morphological complexes associated with the femora and the pelvis must have persisted for about 1.5 million years.

Geographical continuity

With a limited number of sites and a small sample of postcranial material it is hazardous to attempt to propose a pattern of spread of *Homo erectus* throughout the Old World, however if the find sites that have produced cranial material are also taken into consideration it may be more profitable. The oldest sites are in East Africa and therefore it seems inescapable that at present this region must be seen as that in which *Homo erectus* first appeared (Fig. 7). Spread from there to other parts of Africa, Europe and Asia as well as India could have occurred in the way depicted and at varying rates. In no sense is deliberate migration proposed here, merely the spread of a successful form into areas that were congenial and could support an expanding population. In addition some of the sites shown may not prove eventually to have yielded *Homo erectus* remains since interpretations vary, particularly when finds are limited, and evolution will have taken place during the course of a dispersal that lasted about 1.5 million years.

Evolutionary continuity

Description of *Homo erectus* have been given by many authors who have attempted to define the species using phenetic characters (Weidenreich 1943; Le Gros Clark 1964; Howell 1978; Howells 1980; Day & Stringer 1982, 1991; Rightmire 1984; Stringer 1984). Others have attempted to identify autapomorphic features in relation to the taxon *Homo erectus* but with little success (Wood 1984; Andrews 1984; Hublin 1986; Bilsborough & Wood 1986). The apparent occurrence, in the Asian examples rather than those from Africa, of the few autapomorphic features proposed for *Homo erectus* led to the suggestion that *Homo erectus* is a solely Asian species (Andrews 1984). The weakness of this suggestion stems from the small number and poor quality of the autapomorphies upon which it was based; indeed some of those proposed are dubiously autapomorphic. Further criticism of the proposal that *Homo erectus* is a solely Asian species has been made on the grounds that only characters that relate to the "specific mate recognition system" (SMRS) will necessarily change at speciation and that the autapomorphies suggested for *Homo erectus* do not come into this category (Turner & Chamber

lain 1989). A more widely held view sees *Homo erectus* as a palaeospecies that shows evidence of evolution through time from a more primitive ancestor, such as *Homo habilis*, to a more advanced successor such as *Homo sapiens* (Le Gros

Clark 1964; Campbell 1972; Wolpoff 1980, 1984; Howells 1981; Day 1984). A viewpoint that may be characterised by a phylogenetic diagram of simple, if not simplistic, type (Fig. 8).

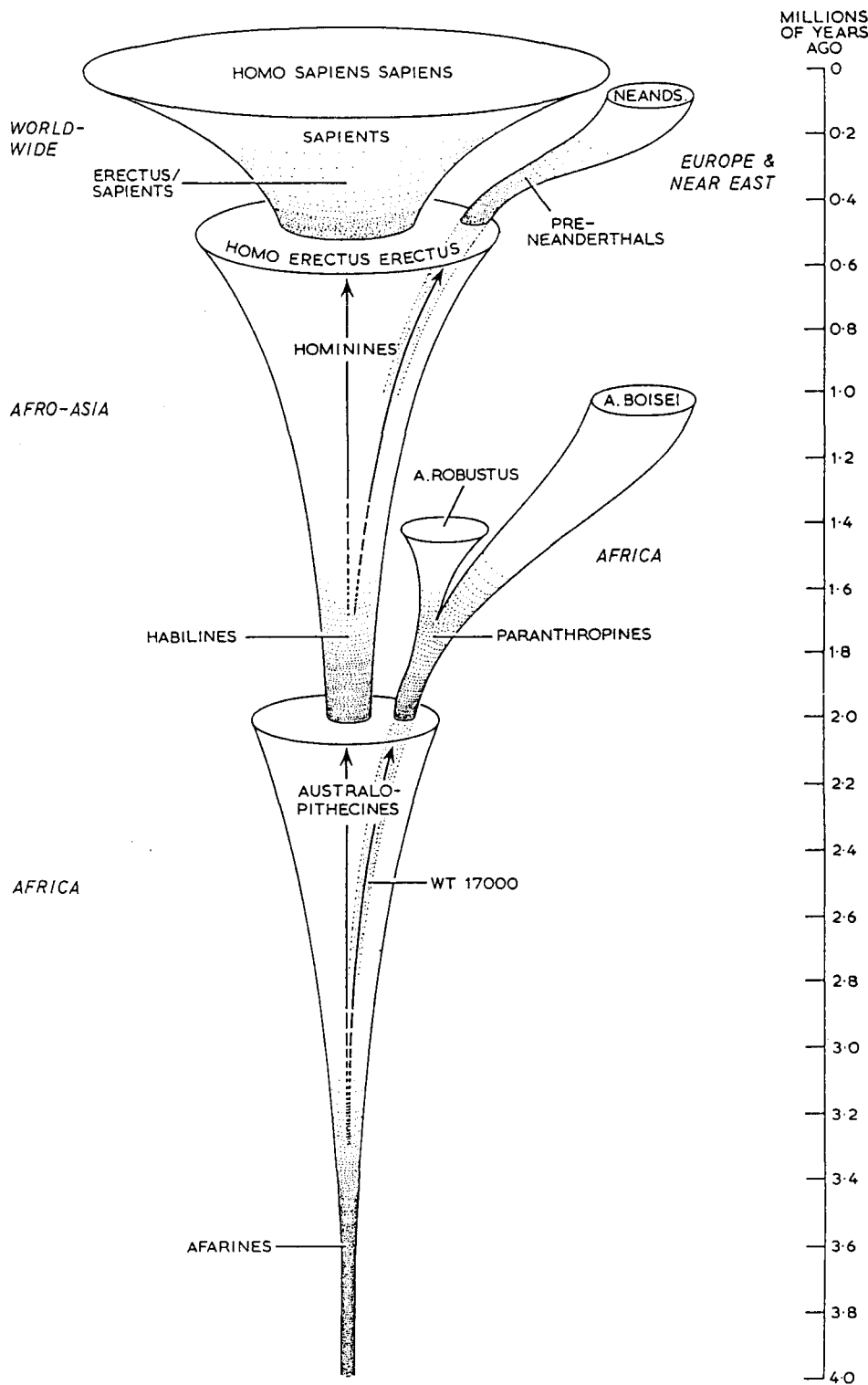


Fig. 8. A phylogenetic representation that indicates the continuity of *Homo erectus* with those from whom he arose and those to whom he gave rise.

Consideration of the postcranial bones attributed to *Homo erectus* discloses that there seems to be a set of features of the anatomy of the femur and the pelvis (the femoro-pelvic complex) that can be identified in examples from Asia, Europe and Africa over a time span of as much as 1.5 million years. This degree of morphological, geographical and temporal continuity demands explanation. Setting aside suggestions such as disease or nutritional disorder there seems to be three main possibilities that must be considered:

(1) That the femoro-pelvic complex is a series of unconnected morphological characters that appear by chance to be a group in the small number of

examples that we have from the fossil record.

(2) That the femoro-pelvic complex is a set of characters species-specific to *Homo erectus*.

(3) That the femoro-pelvic complex is a response to the needs of evolving bipedalism in a hominine line that is increasing its body size, its geographical range and the complexity of its behaviour.

Of the three possibilities the third seems to be the most likely to be correct. In terms of continuity and discontinuity it seems that *Homo erectus* shows evolutionary continuity in the postcranial parts that are known and relate to upright posture and bipedal gait.

References

- ANDREWS, P., 1984: An alternative interpretation of the characters used to define *Homo erectus*. *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg* 69, 167-175.
- BARTSIOKAS, A. & DAY, M.H., 1993: Electron probe energy dispersive X-ray microanalysis (EDXA) in the investigation of fossil bone: the case of Java Man. *Proc. Royal Soc. London B* 252, 115-123.
- BARTSTRA, G.-J., 1982: The river-laid strata near Trinil, site of *Homo erectus*, Java, Indonesia. *Mod. Quat. Res. S. E. Asia* 7, 97-130.
- BARTSTRA, G.-J., SOEGONDHO, S. & WIJK, A. van der, 1988: Ngandong man: age and artifacts. *J. Human Evol.* 17, 325-337.
- BILSBOROUGH, A. & WOOD, B. A., 1986: The nature, origin and fate of *Homo erectus*. In: B. Wood, L. Martin & P. Andrews (eds.), *Major topics in primate and human evolution*, 295-316. Cambridge.
- BROWN, F. H., HARRIS, J., LEAKEY, R. E. & WALKER, A., 1985: Early *Homo erectus* skeleton from west Lake Turkana. *Nature* 316, 788-792.
- CAMPBELL, B. G., 1972: Conceptual progress in physical anthropology: fossil man. *Ann. Rev. Anthropol.* 1, 27-54.
- CLARK, W. E., LE GROS, 1964: *The fossil evidence for human evolution*. Chicago.
- DAY, M. H., 1971: Postcranial remains of *Homo erectus* from Bed IV, Olduvai Gorge, Tanzania. *Nature* 232, 383-387.
- DAY, M.H., 1978: Functional interpretations of the morphology of postcranial remains of early African hominids. In: C. Jolly (ed.), *Early hominids of Africa*, 311-345. London.
- DAY, M.H., 1982: The *Homo erectus* pelvis: punctuation or gradualism? *1st. Congr. Internat. Paleont. Hum. Nice. Préirage*, 411-421.
- DAY, M.H., 1984: The postcranial remains of *Homo erectus* from Africa, Asia and possibly Europe. *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg* 69, 113 - 121.
- DAY, M. H. & MOLLESON, T.I., 1973: The Trinil femora. In: *Human evolution: Symposium of the Society for the Study Human Biology* 11, 127-154. London.
- DAY, M. H. & STRINGER, C.B., 1982: A reconsideration of the Omo Kibish remains and the *erectus-sapiens* transition. *1st. Internat. Congr. Paleontol. Hum. Nice. Préirage* 814-846.
- DAY, M.H. & STRINGER, C.B., 1991: Les restes de Omo-Kibish et leur classification a l'interieur genre *Homo*. *L'Anthropologie* 95, 573-594.

- DUBOIS, E., 1894: *Pithecanthropus erectus* - eine menschenähnliche Übergangsform aus Java. Batavia.
- HAY, R.L., 1976: *Geology of the Olduvai Gorge: a study of the sedimentation in a semiarid basin*. Berkeley.
- HEPBURN, D., 1897: The Trinil femur (*Pithecanthropus erectus*) contrasted with the femora of various savage and civilised races. *J. Anat. Physiol.* 31, 1-17.
- HOWELL, F.C., 1978: Hominidae. In: V.J. Maglio & H.B.S. Cooke (eds.), *Evolution of African mammals*. 154-248. Cambridge, Mass.
- HOWELLS, W.W., 1980: *Homo erectus* - who, when and where: a survey. *Yearb. Phys. Anthropol.* 23, 1-23.
- HOWELLS, W.W., 1981: *Homo erectus* in human descent: ideas and problems. In: B.A. Sigmon & J.S. Cybulski (eds.), *Homo erectus. Papers in honor of Davidson Black*, 63-85. Toronto.
- HUBLIN, J.-J., 1986: Some comments on the diagnostic features of *Homo erectus*. *Anthropos* (Brno) 23, 175-187.
- KENNEDY, G., 1983: A morphometric and taxonomic assessment of a homininae femur from the Lower member, Koobi Fora, Lake Turkana. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 61, 429-436.
- LAMY, P., 1984: Les femurs des *Homo erectus* d'après les découvertes faites à Java. In: *L'Homme fossile et son environnement à Java*, 49-52. Paris.
- MANNOUVRIER, L., 1895: Discussion du "*Pithecanthropus erectus*" comme précurseur présumé de l'homme. *Bull. Anthropol. Soc. Paris* 6, 12-47.
- MCDUGALL, I., DAVIES, T., MAIER, R. & RUDOWSKI, R., 1985: Age of the Okote Tuff Complex at Koobi Fora, Kenya. *Nature* 316, 794-797.
- POPE, G.G. & CRONIN, J.E., 1984: The Asian Hominidae. *J. Human Evol.* 13, 377-396.
- RIGHTMIRE, G.P., 1984: Comparisons of *Homo erectus* from Africa and Southeast Asia. *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg* 69, 83-98.
- ROSE, M.D., 1984: A hominine hip bone, KNM-ER 3228 from East Lake Turkana, Kenya. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 64, 371-378.
- SIGMON, B., 1982: Comparative morphology of the locomotor skeleton of *Homo erectus* and the other fossil hominids, with special reference to the Tautavel innominate and femora. In: *1st. Congr. Internat. Palaeont. Hum. Nice. Prétirage*, 422-446.
- STRINGER, C.B., 1984: The definition of *Homo erectus* and the existence of the species in Africa and Europe. *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg* 69, 131-143.
- TURNER, A. & CHAMBERLAIN, A., 1989: Speciation, morphological change and the status of African *Homo erectus*. *J. Human Evol.* 18, 115-130.
- WALKER, A. & LEAKEY, R.E. (eds.), 1993: *The Nariokotome Homo erectus skeleton*. Berlin,
- WEIDENREICH, F., 1941: The extremity bones of *Sinanthropus pekinensis*. *Palaeont. Sinica* N. S. D, 5, 1-150.
- WEIDENREICH, F., 1943: The "Neanderthal Man" and the ancestors of "*Homo sapiens*". *Amer. Anthropol.* 42, 375-383.
- WEINERT, H., 1928: *Pithecanthropus erectus*. *Zeitschr. Gesch. Anatomie* 87, 429-547.
- WOLPOFF, M.H., 1980: *Paleoanthropology*. New York.
- WOLPOFF, M.H., 1984: Evolution in *Homo erectus*: the question of stasis. *Paleobiol.* 10, 389-406.
- WOOD, B.A., 1984: The origin of *Homo erectus*. *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg* 69, 99-111.

Rekonstruktion des Antlitzes des späten Archanthropus aus der Höhle von Arago (Frankreich)

Facial reconstruction of the late Archanthropus from Arago cave (France)

Galina V. Lebedinskaya*

Abstract

Professor M.M. Gerasimov's method, modified by the author according to our new data on the relations between morphological traits of the face and the skull, was used to reconstruct the face of the late *Homo erectus* Arago XXI, Tautavel, France.

The reconstruction was based on a plaster cast of the skull. Its examination revealed a considerable postmortem deformation. Additional remolding of the cast was therefore performed in order to overcome the consequences of post-mortem deformation. Whenever possible, bones of the face were adjusted to their anatomical position.

The reconstruction of the missing mandible was done using correlations between mandibular dimensions and upper facial structures in a sample of archaic *Homo sapiens* crania. Earlier finds could not be used because of their fragmentary nature. However, there are reasons to believe that Neanderthals, being descendents of the late *Homo erectus*, were morphologically similar to them. Traits were found showing a high degree of interdependence. Indices were calculated and used to reconstruct the mandible.

Principal stages of the reconstruction process of the skull will be demonstrated, with a brief description of the reconstruction techniques.

Key words: Facial reconstruction, appearance. *Homo erectus*, mandible, Arago

Dank der freundlichen Überlassung eines Abgusses durch Prof. Dr. H. de Lumley und Dr. M.-A. de Lumley war es möglich, das Gesicht auf dem Schädel des Archanthropus aus der Höhle von Arago zu rekonstruieren.

Die Rekonstruktion der Gesichtsweichteile auf fossilen Hominidenschädeln wird zumindest teilweise immer problematisch bleiben, da als Grundlage Angaben dienen müssen, die aus Untersuchungen an rezenten Bevölkerungen resultieren. Der Informationswert solcher Rekonstruk-

tionen kann jedoch dadurch erhöht werden, daß diesen eine einheitliche Methode und ein einheitliches Arbeitsverfahren zugrunde gelegt werden. Durch eine unifizierte Methode kann ebenfalls eine größere Objektivität beim Vergleich morphologischer Merkmale anhand von Rekonstruktionen fossiler Menschen erreicht werden. Unseren Rekonstruktionen liegt die von Gerasimov (1955) entwickelte Methode zugrunde. Sie wurde jedoch entsprechend den Ergebnissen neuerer Untersuchungen, die auch die Weichteil-

* Prof. Dr. Galina V. Lebedinskaya, Institute of Ethnology and Anthropology, Leninskiy Prospekt 32a, Korpus "B", 117334 Moscow, Russia

dickenmessung mit Ultraschall und zusätzliche Meßmerkmale einschließen, nach einem von uns ausgearbeiteten Programm modifiziert und erweitert.

Postmortale Schädeldeformation

Die Rekonstruktion des Antlitzes des Archanthropus Arago XXI wurde durch die starke postmortale Deformation des Schädels erheblich erschwert. Vorausgehen mußten deshalb eine genaue Analyse der Deformationen und eine nachfolgende Rekonstruktion der ursprünglichen Schädelform.

Deutlich zu erkennen war am Abguß, daß der untere Teil des Stirnfortsatzes der linken Oberkieferhälfte medial zu stark seitlich verschoben und unter den oberen Teil und die Nasenbei-

ne gedrückt war. In dem von uns nach der Korrektur neu angefertigten Abguß sind der untere Teil des Stirnfortsatzes und das linke Jochbein nunmehr in anatomisch korrekter Lage, so daß die vordere Tränengrubenkante fließend in den unteren Orbitalrand übergeht. Dazu war es erforderlich, das Jochbein etwas zur Seite zu verschieben und den übrigen Teil des Oberkiefers zu senken. Da auf dem Abguß die Verbindung des rechten Stirnfortsatzes des Oberkiefers mit den Nasenbeinen unklar zu erkennen war, wurde dieser ebenfalls gelöst und entsprechend symmetrisch zur linken Seite angeordnet. Nunmehr war es auch möglich, einige Fragmente der Nasenbeine korrekt zu positionieren. Die von uns ausgeführten Korrekturen ermöglichten es, die postmortale Asymmetrie des Gesichtsschädels weitgehend zu kompensieren.

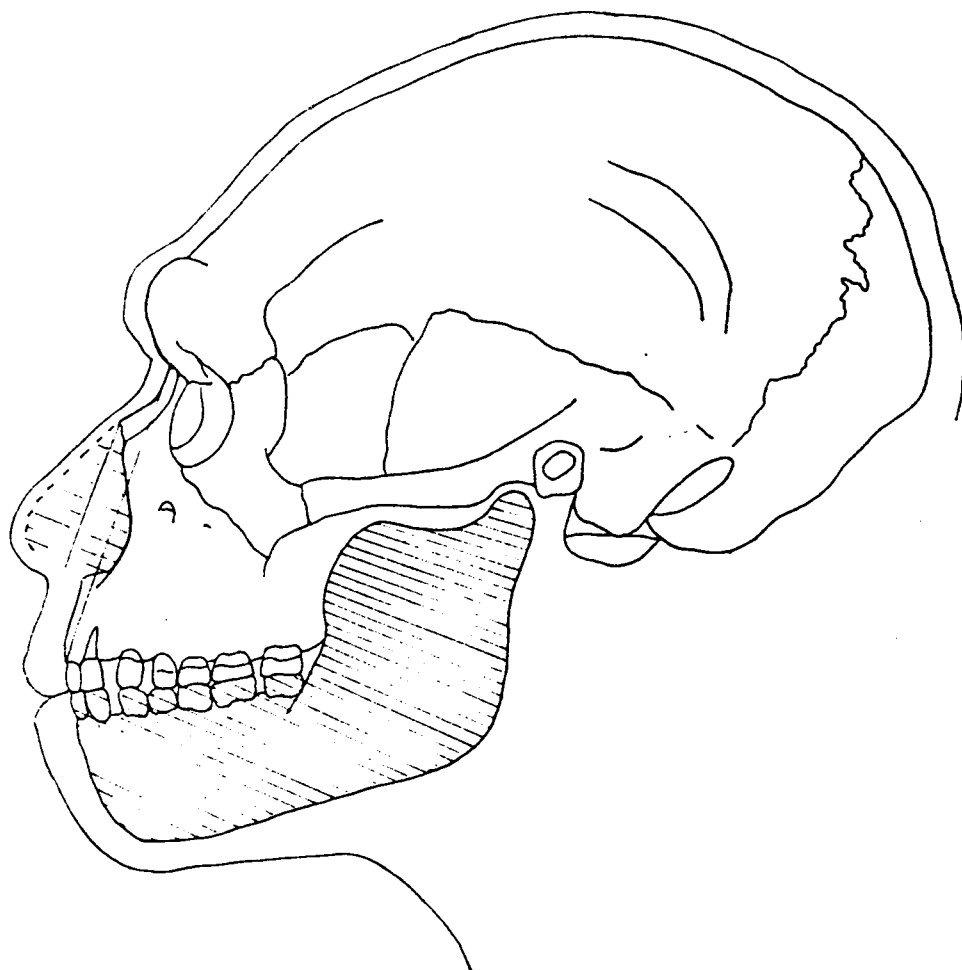


Abb. 1. Graphische Rekonstruktion des Gesichtsprofils auf dem Schädel Arago XXI.

Rekonstruktion des Unterkiefers

Nicht weniger kompliziert war die Rekonstruktion des fehlenden Unterkiefers. Voraussetzung dafür sind Angaben über die mögliche Kinnhöhe, die Höhe des Corpus mandibulae in verschiedenen Regionen, die Asthöhe usw. Die Form des Alveolarbogens läßt sich recht zuverlässig nach der Form des Alveolar- und Zahnbogens des Oberkiefers rekonstruieren.

Grundlage für die Rekonstruktion des fehlenden Unterkiefers waren die Meßwerte der Unterkieferreste aus der Arago-Höhle. Da die entsprechenden Angaben leider noch sehr unvollständig publiziert waren, mußten wir einen anderen Weg einschlagen. Wir versuchten, Beziehun-

gen zwischen den Meßwerten des Unterkiefers und denen des oberen Teils des Gesichtsschädels aufzuzeigen, mit anderen Worten, die charakteristischen Grundproportionen des Gesichts der pleistozänen Hominiden zu erfassen. Da die meisten Funde nur fragmentarisch vorliegen, konnten sich unsere Untersuchungen lediglich auf eine kleine Gruppe von Paläanthropinen-Schädeln stützen: La Chapelle-aux-Saints, La Ferrassie I, Monte Circeo III, Skhul IV und V, Amud I und Shanidar I. Zeitlich ältere Funde konnten wegen ihrer Unvollständigkeit nicht berücksichtigt werden. Es gibt jedoch Grund anzunehmen, daß die Paläanthropinen, da sie sich aus den Archanthropinen heraus entwickelt haben, diesen auch typologisch ähnlich waren.



Abb. 2. Graphische Rekonstruktion des Antlitzes auf dem Schädel Arago XXI.

Die von uns durchgeführte Korrelationsanalyse hat ergeben, daß einige Merkmale untereinander sehr stark korrelieren: Kinnhöhe (69) und Obergesichtshöhe (48), Korrelationskoeffizient - 0,46; Höhe des Corpus mandibulae (69.1) und Obergesichtshöhe (48), Korrelationskoeffizient - 0,83; Höhe des Corpus mandibulae am zweiten Molaren (69.2) und Obergesichtshöhe (48), Korrelationskoeffizient - 0,68; Asthöhe (70) und Höhe der Alveolarpartie des Oberkiefers (48.1), Korrelationskoeffizient - 0,76; Winkelbreite des Unterkiefers (66) und Jochbogenbreite (45), Korrelationskoeffizient + 0,86.

Für die Rekonstruktion des Unterkiefers zum Schädel Arago XXI wurden entsprechend den vorhandenen Meßdaten am Obergesichtsschädel folgende Werte errechnet:

1. Kinnhöhe = 35,4 mm;
2. Höhe des Corpus mandibulae = 33,5 mm;

3. Höhe des Corpus mandibulae am zweiten Molaren = 31,3 mm;
4. Asthöhe = 66,1 mm;
5. Winkelbreite = 107,4 mm.

Rekonstruktion des Antlitzes

Die erste Etappe umfaßt die Rekonstruktion des Gesichtsprofils (Abb. 1). Besonders schwierig gestaltet sich dabei die Wiederherstellung des knorpeligen Anteils der Nase. Nach den Beobachtungen von M.M. Gerasimov wird die Form des Nasenknorpels durch die Form der Seitenränder der Apertura piriformis bestimmt. Unsere Untersuchungen anhand von Röntgenaufnahmen haben einen solchen Zusammenhang bestätigen können (Spearman's Korrelationskoeffizient = 0,65). Für die Rekonstruktion ist ein spezielles Verfahren ausgearbeitet worden. Als Hauptachse dient



Abb. 3. Plastische Rekonstruktion auf dem Schädel Arago XXI.

eine Parallele zu Subspinale - Prosthion, die über den am stärksten vorspringenden Punkt der Nasenbeine verläuft. Dieser Punkt wird auf die Linie Nasion - Rhinion bezogen bestimmt. Die Hauptachse dient als Symmetrieachse, die den Verlauf des knorpeligen Nasenrückenanteils entsprechend der Form der Apertura piriformis zu rekonstruieren ermöglicht. Dieses Verfahren wurde an rezentem Material überprüft und hat sich als geeignet erwiesen (Zolotareva et al. 1984). Die Nasenflügelhöhe entspricht der Höhe Subspinale - Crista conchales.

Die Lage des inneren Augenwinkels wird durch eine kleine Markierung auf dem Stirnfortsatz des Oberkiefers im oberen Drittel der Tränenrinne angedeutet. Der äußere Augenwinkel liegt auf dem Niveau des Tuberculum orbitale des Jochbeins, im Durchschnitt 6-7 mm vom äußeren

Orbitalrand entfernt. Die Augenlidform entspricht in der Regel der Form des oberen und unteren Orbitalrandes.

Die Gesamthöhe der Oberlippe ergibt sich aus der Höhe vom Subspinale bis zum Unterrand der medialen Schneidezähne. Die Höhe des Schleimhautanteils entspricht der Höhe der Schneidezahnkronen. Die Höhe der Schleimhautunterlippe wird entsprechend der Höhe der Zahnkronen der unteren mittleren Schneidezähne rekonstruiert (Abb. 2).

Die Mundspaltenbreite variiert stark. Sie entspricht jedoch im allgemeinen der Breite zwischen den zweiten Prämolaren (Balueva & Lebedinskaja 1991).

Die abschließende Etappe der Rekonstruktion bildet die Modellierung des Antlitzes (siehe Abb. 3).

Literatur

- BALUEVA, T.S. & LEBEDINSKAJA, G.V., 1991: Metodika issledovanij vzaimozavisimosti meždu morfologičeskimi priznaki lica i ich kostnoj osnovoj. In: *Antropologičeskaja rekonstrukcija*, 5-68. Moskva.
- GERASIMOV, M.M., 1955: *Vosstanovlenie lica po čerepu (sovremenny i iskopaemy čelovek)*. Moskva.
- VESELOVSKAJA, E.V., 1991: Zakonomernosti vnutrigruppovoj ismenčivosti prisnakov toščini miagkich tkanej lica. In: *Antropologičeskaja rekonstrukcija*, 68-112. Moskva.
- ZOLOTAREVA, I.M., LEBEDINSKAJA, G.V. & MOROSOVA, N.K., 1984: Opyt sopostavlenija kranologičeskogo materiala i sovremennogo naselenija po nekotorym priznakim somatologičeskoj charakteristiki. *Sovetskaja Etnografija* 1984/5, 59-69.

Circum-Mediterranean biological connections and the pattern of late Pleistocene human evolution

Fred H. Smith, Anthony B. Falsetti & Tal Simmons*

Abstract

The isolation of human populations in Europe and in Africa is critical for models of modern human origins based on speciation events and total replacement of Neandertals and other archaic human groups by modern humans. Pleistocene human samples from Africa, west Asia and Europe are investigated to assess the morphological evidence for both isolation and regional interconnections. Four types of data are utilized: (1) results of a multivariate analysis of frontal bone shape, (2) distribution of patterns of supraorbital torus/brow ridge shape, (3) incidence of "cladistic" markers for Neandertals, and (4) occurrence of occipital buns. Environmental factors possibly influencing middle and late Pleistocene human evolution are also discussed. It is concluded that enough evidence exists for biological interconnections around the Mediterranean during this period to rule out regional isolation extensive enough to foster speciation. Thus, *Homo sapiens* has been a single, polytypic species since the Middle Pleistocene.

Key words: Evolution, Europe, gene flow, Neandertals, Near East, North Africa

One of the most basic issues in the on-going debate regarding the emergence of modern humans concerns the interpretation of regional variation in hominid fossils that date between approximately 200 kya and 50 kya. Supporters of both the Recent African Evolution (RAE) and Multiregional Evolution (MRE) models of modern human origins recognize the existence of significant regional diversity in hominid samples from this time span across the Old World but explain this diversity very differently. The Recent African Evolution model regards regional diversity as a reflection of the existence of separate, regionally based evolutionary lineages/species. According to this model, modern humans originated from the African lineage by 100 kya as a distinct species, which then radiated to Eurasia and replaced the indigenous archaic human lineages/species that evolved in these regions.¹ Multiregional Evolution denies the occurrence of speciation events within at least the last several hundred thousand years of human

evolutionary history. It explains this diversity as resulting from a complex interplay of local genetic continuity, drift, interregional genetic exchange and local patterns of selection within a single species. In effect, MRE argues that *Homo sapiens* has been a widely-dispersed polytypic species since well before 200 kya.

Unfortunately, MRE continues to be misrepresented as supporting independent evolution of modern people from isolated regional lineages in several regions of the Old World (e.g. Howells 1993). In reality, MRE is the antithesis of this view and has always emphasized the importance of interconnections among regional lineages or clades (Frayser et al. 1993; Pope 1992; Smith 1992a; Smith et al. 1989a; Thorne and Wolpoff 1992; Wolpoff 1989, 1992). Because RAE views modern humans as the result of a distinct cladogenetic event (Stringer 1990, 1992a; Stringer and Andrews 1988; Tattersall 1993; see also Aiello 1993), it is *this model*, not MRE, that requires

* Prof. Dr. Fred H. Smith, Department of Anthropology, Northern Illinois University, DeKalb, IL 60115, U.S.A.
Anthony B. Falsetti, Director of Research, National Museum of Health and Medicine, Armed Forces Institute of Pathology, Washington D.C. 20306-6000, U.S.A.
Prof. Dr. Tal Simmons, Department of Anthropology, Western Michigan University, Kalamazoo, MI 49008, U.S.A.

isolation. The African lineage would have to have been isolated for a time sufficient to establish the reproductive barriers required for cladogenesis. In our opinion, there are a number of indications from the pertinent fossil material which argue convincingly that this requisite isolation of African fossil hominids did not occur.

For many years, a distinct phenetic similarity has been recognized between the Kabwe (Broken Hill) 1 cranium and early European specimens like Petralona and Arago 21 (cf. Murrill 1975; Stringer 1983). Recently, Rightmire (1990) has recognized these specimens as part of the same lineage/species, which he designates as *Homo heidelbergensis*. Thus the isolation of the African lineage/species that presumably gave rise to modern humans must have occurred after the time span of Kabwe/Petralona. The hominids that follow this time span in Africa are commonly placed in an African transitional group, reflecting their status as precursors of early modern Africans (Bräuer 1989, 1992; Smith 1992b; Smith et al. 1989a; Stringer 1990; Stringer & Andrews 1988). These specimens are listed in Table 1, and available data suggests an age of between 100 kya and 200 kya for them. Since the African transitional group exhibits a morphological pattern and trajectory that appears distinct from contemporary European and probably also Near Eastern hominids, it is reasonable to think that the isolation necessary for RAE must have been established during this period.

We investigate this issue through a comparative analysis of fossil hominid remains from around the Mediterranean Sea, where Africa meets Asia (the Levantine corridor) and lies closest to Europe (via the Straits of Gibraltar). It is only in these areas of Afro-Eurasian proximity where the issue of contact versus isolation can be investigated. If African hominids are reproductively isolated from their Eurasian contemporaries during the span in question, we should expect to see a distinct separation of pertinent African and Eurasian archaic hominids. If not, there should be some difficulty in separating the samples into regional groups.

Four types of data are used in this analysis. First, we present a multivariate analysis of frontal bone shape (cf. Simmons et al. 1991; Simmons & Smith 1991). These data are selected because the frontal bone tends to be well-represented in fossil samples, thus providing larger sample sizes than would be available if more complete crania were used. Also, the form of the frontal is an excellent reflection of overall cranial architecture (Smith & Ranyard 1980; Smith et al. 1989b; Splitery 1980, 1985). Second, the *shape* of the supraorbital torus/brow ridge is assessed. These structures exhibit considerable size reduction during the late Pleistocene, but there are indications that reduction does not follow the same pattern in all regions. Third, we revisit the distributions of certain cranial features used by Santa Luca (1978) in what was the first "cladistic" attempt to define

Table 1. The African transitional group.

Site (Country)	Age estimate	Basis of estimate and source	Material processed
Jebel Irhoud (Morocco)	130-190 Kya	ESR (Grün & Stringer 1991)	2 crania (one with face), juvenile mandible and humerus, innominate fragment
Eliye Springs (Kenya)	?	surface find	crania
Florisbad (South Africa)	> 100 Kya	uranium series	anterior crania with partial face
Ngaloba (Tanzania)	129±4 Kya 108±30 Kya	uranium-thorium (Hay 1987)	cranium
Omo 2 (Ethiopia)	?	surface find (Butzer et al. 1969)	calvarium

Table 2. Frontal bone measurements used in the multivariate analysis. The source provides a description of the measurement.

Measurement	Source
(1) Frontal chord	Howells (1973)
(2) Frontal subtense	Howells (1973)
(3) Frontal fraction	Howells (1973)
(4) Minimum frontal breadth	Howells (1973)
(5) Maximum frontal breadth	Howells (1973)
(6) Torus thickness - medial	Smith & Ranyard (1980)
(7) Torus thickness - midorbit	Smith & Ranyard (1980)
(8) Torus thickness - lateral	Smith & Ranyard (1980)
(9) Torus projection - medial	Smith & Ranyard (1980)
(10) Torus projection - midorbit	Smith & Ranyard (1980)
(11) Torus projection - lateral	Smith & Ranyard (1980)

Neandertals. Do these traits unequivocally separate Neandertals from all non-Neandertals, as Santa Luca suggested, or is the situation more complicated? Finally, the incidence of occipital bunning among circum-mediterranean hominids is discussed as a indication of possible biological connection between certain samples.

Multivariate analysis of frontal bone shape

A battery of eleven measurements were taken on the frontal bones of 51 late Pleistocene specimens from Africa, western Asia, and Europe. These variables are listed in Table 2. Individual variables were log-transformed; missing data were estimated as is described by Key (1983); scale-free or *shape* variables were then created following the procedure of Darroch & Mossiman (1985); and average taxonomic differences are calculated and UPGMA clustering performed on the data (see Simmons et al. 1991 for complete details on the procedure).

Figure 1, a phenogram of African specimens, exhibits a separation of the African transitional group from both earlier and more recent specimens. However, the undated Omo Kibish 2 cranium, usually included with the African transitional group, sorts out here with

more recent specimens. Interestingly, the only non-African specimen included in this analysis, the Gibraltar Forbes Quarry cranium (a European Neandertal), clusters with the transitional group.

The phenogram of western Asian hominids, including Jebel Irhoud and Gibraltar (Fig. 2), presents a rather complex picture. Hublin (1989, 1992) recognizes a close relationship between the Jebel Irhoud and early modern western Asian specimens from Qafzeh and Skhul. This relationship is partly borne out by our analysis. Skhul 9, however, groups with archaic Near Easterners and Gibraltar clusters with the Qafzeh and Djebel Irhoud specimens rather than with the largely archaic group. Although not reported here, in a similar analysis of European hominids, the Jebel Irhoud hominids fall into the Neandertal group rather than with Modern European specimens. Within the Neandertal group, they cluster most closely with Gibraltar (Simmons & Smith 1991).

It could be argued that a multivariate analysis is of limited usefulness in approaching questions of interrelationships like those posed here. We agree that there are limitations to this type of analysis, but we believe it provides a useful representation of shape similarities among these specimens. It is important to note that results of other multivariate analyses have been used as forceful evidence *against* MRE (Howells 1989; Stringer 1992). Thus whatever limitations are assigned to the usefulness of our study should also apply to those supporting RAE. In any event, we do not believe that this issue should be approached entirely on the basis of multivariate analyses.

Supraorbital torus shape analysis

Supraorbital tori are characteristic features of archaic humans throughout the Old World, and reduction in size of these superstructures is widely accepted as part of the shift to modern human morphology (Bräuer 1984; Smith & Ranyard 1980; Splttery 1985; Wolpoff 1980). That reduction, however, does not seem to follow the same pattern throughout the Old World. In Africa, Europe and the Near East, there are at least two, and perhaps more, distinct patterns.

The European pattern has been documented by Smith & Ranyard (1980) and consists of a trend towards greater relative reduction of the midorbital segment of the torus (the part over the middle third of the eye orbit) from early to late

Neandertals in central Europe. Smith & Ranyard argue that this trend then continues, ultimately resulting in the separation into supraorbital trigones and superciliary arches characteristic of early modern Europeans and, ultimately, many other more recent human samples (Cunningham 1908). This European trend is reflected by a simple index of midorbital to lateral orbital toral thicknesses (Table 3), in which a smaller index value represents a relatively more reduced midorbital region.

In Africa, the pattern is different. Tori certainly reduce in size from Kabwe and Bodo through Ngoloba and Florisbad to Border Cave, but the reduction is more even across the torus. Thus the distinctive midorbit reduction characteristic of Europe is not evident. The values in Table 3 for these African hominids reveal a clearly

separate shape trajectory than for Europe.

Near Eastern archaic specimens (Tabun and Zuttiyeh) reflect a rather primitive toral shape, similar to Bodo and Kabwe. The Skhul/Qafzeh hominid values are rather comparable to those of European Neandertals. Interestingly, the Jebel Irhoud specimens particularly Jebel Irhoud 1, conform to the European - Skhul/Qafzeh pattern rather than the African pattern.

Santa Luca's Neandertal features

In 1978, Santa Luca set out a series of features which were claimed to unequivocally separate Neandertals from other roughly contemporaneous hominids including the Skhul, Qafzeh, Jebel Irhoud and Omo samples. These features are pre-

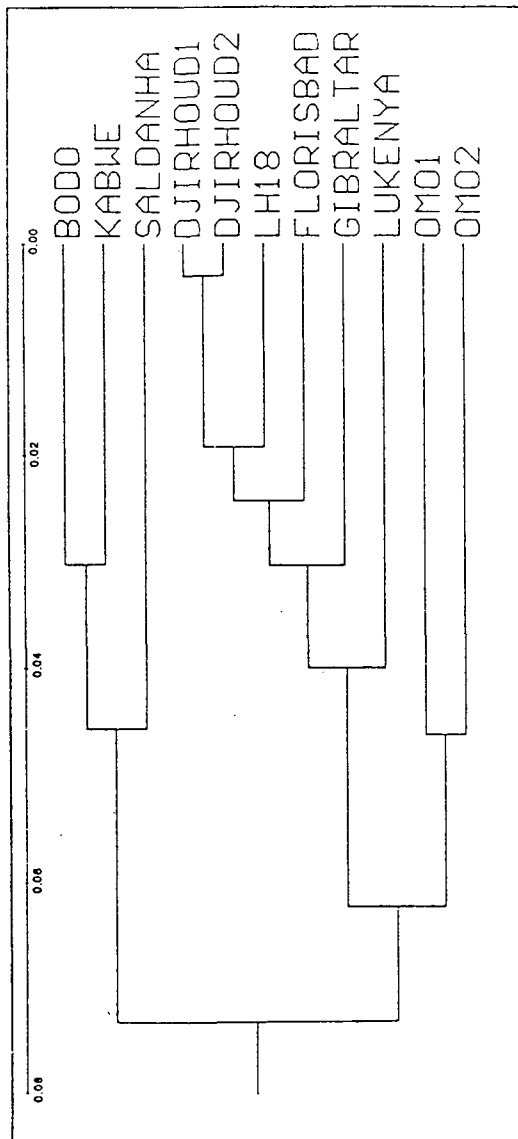


Fig. 1. Phenogram of the relationship of the African hominids and Gibraltar based on frontal bone metrics.

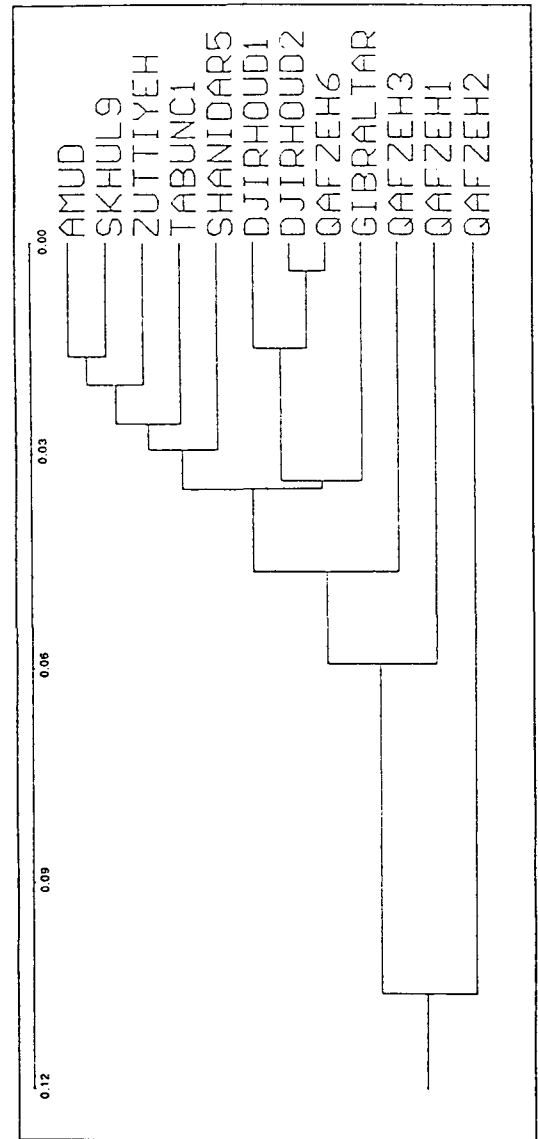


Fig. 2. Phenogram of the relationship of western Asian, North African and the Gibraltar frontal bone.

sence of (1) a mastoid tubercle (Hublin 1978); (2) an occipitomastoid crest of equal or greater inferior projection than the mastoid process; (3) a suprainiac depression; and (4) a horizontal occipital torus of relatively equal thickness, restricted to the central portion of the bone. Santa Luca reported all four features to be present in twelve Neandertals, including Krapina C, Saccopastore 1, Shanidar 1, Tabun C2 and Amud 1 (although he was uncertain about #2 for Amud 1). None were found in Qafzeh 6, Skhul 5 and 9, Jebel Irhoud 1, Omo 2, or Kabwe 1.

There are two interesting exceptions to Santa Luca's trait package among these specimens. First, Santa Luca lists Krapina C as possessing a mastoid tubercle (1978: 628). However, neither this specimen nor any of the other 16 temporal bones from Krapina that preserve this area exhibit mastoid tubercles (Frayer 1992; Sothman & Smith 1994), although the Krapina hominids do ubiquitously exhibit the other three features (except for one occipital that lacks a suprainiac fossa). Second, in both Jebel Irhoud 1 and Amud 1 the cranial base is broken just medial to the mastoid process and digastric groove. Thus the occipito-mastoid crest is not preserved on either specimen. Santa Luca scores Jebel Irhoud 1 as non-Neandertal in mastoid projection, but indicates that Amud 1 probably conforms to the Neandertal form. Hublin (1992) also describes the Jebel Irhoud 1 mastoid as well defined and projecting below the occipito-mastoid crest. Our observations suggest that the form of the mastoid and that of the occipitomastoid area (as is indicated by contours of adjacent preserved bone) are very similar in Jebel Irhoud and Amud. Thus, if Jebel Irhoud is considered to exhibit a non-Neandertal pattern, the same diagnosis must also apply to Amud.

Occipital bunning

The presence of an occipital bun or "chignon" is a very common feature in European Neandertals (Smith 1991; Trinkaus & LeMay 1982) and appears early in ontogeny (Minugh-Purvis 1988). Modified buns also are essentially ubiquitous among the earliest modern Europeans from Europe (Smith 1982, 1984). Interestingly, buns are not present in the Near Eastern Neandertals or in the Skhul/Qafzeh hominids (Smith 1991; Trinkaus 1983, 1984). These features are also absent in Ngaloba, Eliye Springs, Omo 2, Omo 1, and Bor-

der Cave 1 (Smith, personal observation). However, bunning is well-developed on both Jebel Irhoud crania (Fig. 3). Thus, these north African specimens are the only non-European crania with occipital buns documented from this time period in the western Old World.

Table 3. Indices of midorbital to lateral thickness of the supraorbital tori /brow ridges of selected hominids. The index is calculated by midorbital thickness by the lateral thickness. All measurements by FHS.

Specimen / Sample	Index
Krapina	$\bar{x} = 0.85$ (N=11; $\sigma=0.08$)
Vindija	$\bar{X} = 0.79$ (N= 6; $\sigma=0.04$)
Early Modern European	$\bar{x} = 0.71$ (N=13; $\sigma=0.05$)
Kabwe 1	0.93
Bodo	1.02
Florisbad	0.93
Ngaloba	0.90
Border Cave	0.93
Jebel Irhoud 1	0.85
Jebel Irhoud 2	0.88
Zuttiyeh	0.97
Qafzeh 6	0.75
Skhul 5	0.85
Skhul 9	0.91
Tabun C1	1.09

Hublin (1992) has recently determined that the Jebel Irhoud hominids share no apomorphic features with Neandertals. Presumably this would also include occipital bunning, though he does not address this directly. It is certainly true that the expression of bunning is slightly different in the Jebel Irhoud crania than in European Neandertals, due to the differences in overall vault form outlined by Hublin (1989, 1992). Thus the occipital buns in Jebel Irhoud are more similar to those in early modern Europeans (like Mladec, Zlaty Kun, or Predmosti) than to Neandertals because of the greater similarity in posterior cranial vault morphology between them (see Smith 1982: 678). However, the shared presence of occipital bunning in the Jebel Irhoud and European hominids, combined with its absence in western Asian and other African hominids, should not be ignored. Other than some type of biological connection between Jebel Irhoud and European hominids, the only explanation for this situation would be parallelism. While this is a possibility, we regard it as highly

unlikely, particularly given the distinctive neural growth pattern necessary to produce an occipital bun (Minugh-Purvis 1988; Trinkaus & LeMay 1982).

Interpreting the patterns

We believe that the patterns of distribution in these features reflect the complexity of human population dynamics around the Mediterranean during the last 200,000 years. Specifically, we interpret the morphology of the Jebel Irhoud hominids as indicating some biological connection to European, as well as Near Eastern, hominids. Further, we view the Near Eastern sample as exhibiting a strong biological relationship between archaic west Asians and the Skhul/Qafzeh people, a situation that is difficult to reconcile with speciation/total replacement models for the origin of modern humans. Additionally, we believe that circumstances like the absence of mastoid tubercles in the Krapina sample probably demonstrate the occurrence of genetic drift in late Pleistocene human populations. The action of drift is an impor-

tant aspect of the multiregional perspective and underscores the complexity that we feel characterizes late Pleistocene human population dynamics.

The similarity of the Jebel Irhoud crania to Europeans is seen in three areas: frontal bone shape, supraorbital torus form, and occipital bunning. In the first two, however, Jebel Irhoud is also quite similar to the west Asian specimens from Skhul and Qafzeh, a connection emphasized by Hublin (1989, 1992). Given the available chronology, it is difficult to say where the beginnings of the midorbital reduction seen in Europeans, Skhul/Qafzeh and Jebel Irhoud originated. But it is clear that this is a derived morphological pattern, in that earlier humans from Africa (Bodo, Kabwe), the Near East (Zuttiyeh, Tabun C1), and Europe (Petalona, Arago 21) lack this pattern. Except for Jebel Irhoud, members of the African transitional group and Border Cave retain a primitive brow ridge shape that lacks midorbital reduction. Thus, no matter what the phylogenetic pathway, the fact that Jebel Irhoud, Skhul/Qafzeh, and European Neandertals share an apparently derived

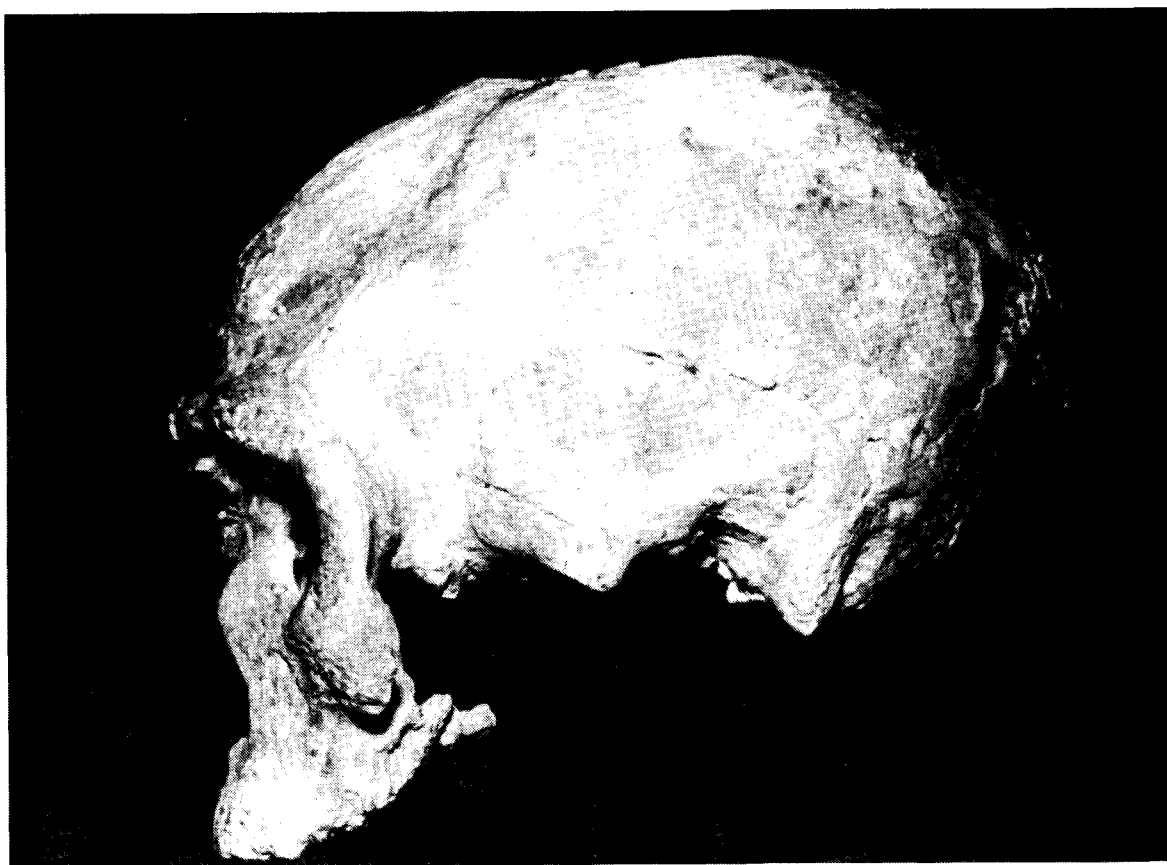


Fig. 3. The Jebel Irhoud 1 cranium.

morphology indicates that these samples were biologically related during the period in question.

The Jebel Irhoud crania also share the presence of occipital buns with European Neandertals and early modern Europeans. In this case, however, this feature is not shared with any west Asian specimen. Thus, it would appear that the shared presence of bunning establishes a direct biological connection between North African and European fossil samples in the Pleistocene. The only other possibility is to explain this as a parallelism, but two factors argue against such an explanation. First, as previously discussed, the apparent complexity of the biological basis of bunning would render parallelism unlikely. Second, parallelism would be more convincing an explanation if the Jebel Irhoud specimens were not in such close proximity to Europe, where occipital buns are common, and if there were other isolated instances of occipital buns in other specimens during the late middle or early late Pleistocene.²

For the Near East, our data indicate that the morphological separation between Neandertals and the Skhul/Qafzeh hominids is by no means an absolute one. The frontal data do not completely segregate the two groups, though some degree of distinction is certainly evident (Fig. 2). In general, the placement of the Skhul/Qafzeh hominids in our study mirrors the results of two other recent multivariate assessments, which pointed out the somewhat archaic nature of their crania (Corrucini 1992; Kidder et al. 1992). Additionally, certain aspects of the morphology of the Tabun C2 and Amud 1 specimens are not typical for Neandertals. As we note earlier in this report, Amud's mastoid projection is similar to Jebel Irhoud 1's and therefore is not any more reminiscent of a Neandertal than is the latter's. The Tabun C2 mandible is very similar to those from Skhul, particularly in symphyseal anatomy, and is quite unlike the presumably contemporary Tabun C1 mandible (cf. McCown & Keith 1939: Figs. 143-148).

It has been argued that the Near East represents something of a "contact zone" between Neandertal populations to the North and more modern groups (Bar-Yosef 1992, 1993; Rak 1993; see also Smith 1991). Such an explanation makes a great deal of sense to us, particularly in light of the documented differences in morphological trajectory between Europe and Africa during this period (Bräuer 1989, 1992; Smith 1992b; Smith et al. 1989). Rak (1993) has divided a rather elaborate "biogeographic" model to explain the varia-

tion and morphological overlap exhibited by the hominid fossils while continuing to recognize two separate species. We prefer to explain this situation as indicating that Neandertals and the Skhul/Qafzeh people, while certainly distinct at some level, are members of the same biological species, who engage in significant genetic exchange when they are in contact, both Neandertals and the Skhul/Qafzeh people are part of the same species, *Homo sapiens*, which was polytypic then just as it is now.

The role of environmental factors in the evolution of *Homo sapiens*

Environmental factors must certainly be considered in discussion of human population connections or isolation during the Pleistocene. In the 1950s, Howell (1951, 1952, 1957) suggested that environmental changes associated with the last Pleistocene glaciation in Europe led to the isolation of European "pre-Neandertals" and the subsequent emergence of "classic" Neandertals. More recently, the increasingly harsh environmental conditions in Europe, combined with reduction of the conditions fostering isolation, have been implicated in the spread of Neandertals into the Near East (e.g. Bar-Yosef 1992, 1993). Additionally, Boaz et al. (1982) have argued that climatic dessication in North Africa virtually forced the migration of modern people into western Asia and Europe.

All of these environmental effects probably influenced middle and late Pleistocene human evolution to some extent. However, Fogarty & Smith (1987) have shown that complete isolation of Europe was unlikely to have occurred during this period and that the conditions in North Africa were not so inhospitable as to cause the type of exodus envisioned by Boaz et al. (1982). Certainly there was enough restriction to gene flow to promote the morphological trends evident in Neandertals, which resulted from adaptation to the European glacial environment, but there is no reason to assume from the environmental data that this European gene pool was totally isolated. Indeed the similarities between European and west Asian Neandertals, extending back to at least 120 kya, are testament to the existence of a biological connection.

We believe there was also contact between European and North African Pleistocene human groups at the Strait of Gibraltar. This is reflected

mainly in the morphological similarity of the Jebel Irhoud and Gibraltar crania demonstrated in this report and elsewhere (Simmons & Smith 1991). The extent of such contact was probably not extensive, because the Strait is minimally over 100 fathoms (183 meters) deep at its shallowest point (Truver 1980). However, if sea levels are lowered around 100 meters, apparently the maximal reduction during this approximate time period (Stanley 1989), the minimum distance between the Iberian Peninsula and North Africa is only about 10 km.

Relatively small, but not insignificant, amounts of gene flow across the Strait is evident by the end of the Pleistocene (Chamla 1980; Keita 1990). Archaeological similarities between Spain and North Africa indicate possible connections extending back to the Mousterian and Acheulean (Alimen 1975; Butzer 1971; Hublin et al. 1987; but see Hublin 1992). Thus although some water crossing would be necessary, at least some degree of biological connection across the Strait of Gibraltar during the Mousterian is defensible, if not probable. As Bordes has speculated: "la terre est in vue: au Riss, même s'il n'était pas à sec, il devait être plus étroit que de nos jours, et avec un radeau il est aussi traversable que la Congo, par exemple" (1984: 108).

Concluding statement

In our opinion, the data presented here suggest that at least some degree of biological connection was maintained among most regional human populations throughout the middle and late Pleistocene in the western Old World. This is evident in

the hominid fossils from the circum-Mediterranean, where the continents meet. Degree of geographic distance and the effect of various environmental factors certainly influenced the extent of these connections throughout this period, but we maintain that isolation was never extensive enough to allow for speciation events during this period in our evolutionary past.

On the other hand, we recognize that our evidence for regional connections and interbreeding between groups is revealed mainly in morphological details rather than in total morphological patterns. Neandertals are certainly distinct at some level from African hominids; and if present chronological frameworks are accurate, modern human morphology seems to appear earlier in Africa/West Asia than in Europe. Thus we are inclined to believe that the emergence of modern people in regions like Europe is strongly influenced by adjacent regions. The exact nature of that influence is open to considerable debate (e.g. Aiello 1993; Bräuer 1989, 1992; Frayer et al. 1993; Smith et al. 1989), but we are convinced that any model of modern human origins based on the existence of multiple species and the total replacement of archaic species by a modern one can be clearly refuted by the fossil evidence.

Acknowledgements

We are grateful to the many individuals and institutions who have provided access to the fossil samples utilized for this study. We thank the National Science Foundation and our universities for supporting our work, and we thank Herbert Ullrich for inviting us to participate in this volume.

Notes

- 1 Not all advocates of an African origin for modern human origins agree that modern humans resulted from a speciation event (e.g. Bräuer 1989, 1992), however all argue that continuity outside Africa is either non-existent or of negligible significance.
- 2 Pope (1992) has claimed that Jinniushan from China exhibits evidence of an occipital bun, but this structure is not evident in available photographs.

References

- AIELLO, L., 1993: The fossil evidence for modern human origins in Africa: A revised view. *American Anthropologist* 95, 73-96.
- ALIMEN, M.H., 1975: Les "isthmes" hispano-marocain et siculo-tunisien aux temps acheuléens. *L'Anthropologie* 79, 399-436.
- BAR-YOSEF, O., 1992: Middle Paleolithic chronology and the transition to the Upper Paleolithic in southwest Asia. In: G. Bräuer and F.H. Smith (eds.), *Continuity or replacement: Controversies in Homo sapiens evolution*, 261-272. Rotterdam (Balkema).
- BAR-YOSEF, O., 1993: The role of western Asia in modern human origins. *Philosophical Transactions of the Royal Society (London)*, B 337, 193-200.
- BOAZ, N.T., NINKOVITCH, D. & ROSSIGNOL-STRICK, M., 1982: Paleoclimatic setting for *Homo sapiens neanderthalensis*. *Naturwissenschaften* 69, 29-33.
- BORDES, F., 1984: *Leçons sur le paléolithique. Tome II. Le paléolithique en Europe*. Paris (Editons du C.N.R.S.).
- BRÄUER, G., 1984: A craniological approach to the origin of anatomically modern *Homo sapiens* in Africa and implications for the appearance of modern Europeans. In: F.H. Smith & F. Spencer (eds.), *The origins of modern Humans: A world survey of the fossil evidence*, 327-409. New York (Liss).
- BRÄUER, G., 1989: The evolution of modern humans: a comparison of the Africa and non-African evidence. In: P. Mellars & C.B. Stringer (eds.) *The human revolution*, 124-155. Edinburgh (University Press).
- BRÄUER, G., 1992: Africa's place in the evolution of *Homo sapiens*. In: G. Bräuer & F.H. Smith (eds.), *Continuity or replacement: Controversies in Homo sapiens evolution*, 83-98. Rotterdam (Balkema).
- BUTZER, K.W., 1971: *Environment and archaeology*. Chicago (Aldine-Atherton).
- BUTZER, K.W., BROWN, F.H. & THURBER, D.L., 1969: Horizontal sediments of the lower Omo Valley: Kibish Formation. *Quaternaria* 11, pp. 15-29.
- CHAMLA, M.C., 1980: The settlement of non-Saharan Algeria from the Epipaleolithic to modern times. In: I. Schwidetzky, B. Chiarelli & O. Necrasov (eds.), *The physical anthropology of European populations*, 257-269. The Hague (Mouton).
- CORRUCCINI, R., 1992: Metrical reconsideration of the Skhul IV and IX and Border Cave 1 crania in the context of modern human origins. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 87, 433-446.
- CUNNINGHAM, D.J., 1908: The evolution of the eyebrow region of the forehead, with special reference to the excessive supraorbital development in the Neanderthal race. *Transact. Royal Soc. (Edinburgh)* 46, 283-311.
- DARROCH, J.N. & MOSSIMAN J.E., 1985: Canonical and principle components of shape. *Biometrika* 72, 241-252.
- FOGARTY, M.E. & SMITH, F.H., 1987: Late Pleistocene climatic reconstruction in North Africa and the emergence of modern Europeans. *Human Evolution* 2, 311-319.
- FRAYER, D.W., 1993: Evolution at the European edge: Neanderthal and Upper Paleolithic relationships. *Préhistoire Européenne* 2, 9-69.
- FRAYER, D.W., WOLPOFF, M.H., THORNE, A.G., SMITH, F.H. & POPE, G.G., 1993: Theories of modern human origins: The paleontological test. *Amer. Anthropol.* 95, 14-50.
- GRÜN, R. & STRINGER, C.B., 1991: Electron spin resonance dating and the evolution of modern humans. *Archeometry* 33, 153-199.
- HAY, R.L., 1987: Geology of the Laetoli area. In: M.D. Leakey & J.M. Harris (eds.), *Results of the Laetoli expeditions 1975-1981*, 23-47. Oxford (University Press).
- HOWELL, F.C., 1951: The place of Neanderthal man in human evolution. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 9, 379-416.

-
- HOWELL, F.C., 1952: Pleistocene glacial ecology and the evolution of "classic Neanderthal" man. *Southwestern J. Anthropol.* 8, 377-410.
- HOWELL, F.C., 1957: The evolutionary significance of variation and varieties of "Neanderthal" man. *Quarterly Review Biology* 32, 330-347.
- HOWELLS, W.W., 1989: *Skull shapes and the map*. Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology 79.
- HOWELLS, W.W., 1993: *Getting here. The story of human evolution*. Washington (Compass).
- HUBLIN, J.J., 1978: Quelques caractères apomorphes du crâne neandertalien et leur interprétation phylogénétique. *C.R. Académie des Sciences (Paris)* 287, 923-925.
- HUBLIN J.J., 1989: Les origines de l'Homme moderne: Europe occidentale et Afrique du Nord. In: G. Giacobini (ed.), *Hominidae*, 423-430. Milan (Jaca).
- HUBLIN, J.J., 1992: Recent human evolution in northwestern Africa. *Philosoph. Transact. Royal Society (London)*, B 337, 243-250.
- HUBLIN, J.J., TILLIER, A.M. & TIXIER, J., 1987: L'humerus d'enfant moustérien (Homo 4) de Jebel Irhoud (Maroc) dans son contexte archéologiques. *Bull. Mém. Soc. d'Anthrop. (Paris)* 4, 115-142.
- KEITA, S.O.Y., 1990: Studies of ancient crania from northern Africa. *Amer. J. Phys. Anthrop.* 83, 35-48.
- KEY, P., 1983: *Craniometric relationships among Plains Indians*. University of Tennessee, Department of Anthropology Reports of Investigations 34.
- KIDDER, J.H., JANTZ, R.L. & SMITH, F.H., 1992: Defining modern humans: A multivariate approach. In: G. Bräuer & F.H. Smith (eds.), *Continuity or replacement: Controversies in Homo sapiens evolution*, 157-177. Rotterdam (Balkema).
- MCCOWN, T.D. & KEITH A., 1939: *The Stone Age of Mount Carmel. Volume 2. The Fossil Human Remains from the Levallois-Mousterian*. Oxford (Clarendon).
- MINUGH-PURVIS, N., 1988: *Patterns of craniofacial growth and development in Upper Pleistocene hominids*. Ph.D. Dissertation. University of Pennsylvania.
- MURRILL, R., 1975: A comparison of the Rhodesian and Petralona upper jaws in relation to other Pleistocene hominids. *Z. Morphol. Anthropol.* 66, 176-187.
- POPE, G.G., 1992: The craniofacial evidence for the emergence of modern humans in China. *Yearb. Phys. Anthrop.* 35, 243-298.
- RAK, Y., 1993: Morphological variation in *Homo neanderthalensis* and *Homo sapiens* in the Levant. A biogeographic model. In: W.H. Kimball & L.B. Martin (eds.) *Species, Species concepts and primate evolution*, 523-536. New York (Plenum).
- RIGHTMIRE, G.P., 1990: *The evolution of Homo Erectus*. Cambridge (University Press).
- SANTA LUCA, A.P., 1978: A re-examination of presumed Neandertal-like fossils. *J. Human Evol.* 7, 619-636.
- SIMMONS, T., FALSETTI, A.B. & SMITH, F.H., 1991: Frontal bone morphometrics of southwest Asian Pleistocene hominids. *J. Human Evol.* 20, 249-269.
- SIMMONS, T. & SMITH, F.H., 1991: Human population relationships in the late Pleistocene. *Curr. Anthrop.* 32, 623-627.
- SMITH, F.H., 1982: Upper Pleistocene hominid evolution in south-central Europe: A review of the evidence and analysis of trends. *Curr. Anthrop.* 23, pp. 667-703.
- SMITH, F.H., 1984: Fossil hominids from the Upper Pleistocene of central Europe and the origin of modern Europeans. In: F.H. Smith & F. Spencer (eds.) *The origins of modern humans: A world survey of the fossil evidence*, 137-209. New York (Liss).

- SMITH, F.H., 1991: The Neandertals: Evolutionary dead ends or ancestors of modern people. *J. Anthropol. Res.* 47, 219-238.
- SMITH, F.H., 1992a: The role of continuity in modern human origins. In: G. Bräuer & F.H. Smith (eds.), *Continuity or replacement: Controversies in Homo sapiens evolution*, 145-156. Rotterdam (Balkema).
- SMITH, F.H., 1992b: Models and realities in modern human origins: the African fossil evidence. *Philosoph. Transact. Royal Society (London)* B 337, 243-250.
- SMITH, F.H., FALSETTI, A.B. & DONNELLY, S.L., 1989: Modern human origins. *Yearb. Phys. Anthropol.* 32, 35-68.
- SMITH, F.H. & RANYARD, G.C., 1980: Evolution of the supraorbital region in Upper Pleistocene hominids from south-central Europe. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 53, 589-610.
- SMITH, F.H., SIMEK, J.F. & HARRILL, M.S., 1989b: Geographic variation in supraorbital torus reduction during the latter Pleistocene. In: P. Mellars & C.B. Stringer (eds.), *The human revolution*, 172-193. Edinburgh (University Press).
- SOTHMAN, P. & SMITH, F.H., 1994: Character assessment and species recognition in Neandertals. *Amer. J. Phys. Anthropol.*, Suppl. 18, p. 184.
- SPLITERY, J., 1980: Etude comparée de l'os frontal chez *Homo erectus*. *Mus. National d'Hist. Natur., Musée de l'Homme. Laboratoire Paleont. Humaine Prehist. Mémoire* 7.
- SPLITERY, J., 1985: Évolution de l'os frontal chez les hominidés fossiles. *L'Anthropologie* 89, 63-74.
- STANLEY, S.M., 1989: *Earth and life through time*. 2nd Edition. New York (W.H. Freeman).
- STRINGER, C.B., 1983: Some further notes on the morphology and dating of the Petralona hominid. *J. Human Evol.* 12, 731-742.
- STRINGER, C.B., 1990: The emergence of modern humans. *Scientific American* 263, 98-104.
- STRINGER, C.B., 1992a: Replacement, continuity, and the origin of *Homo sapiens*. In: G. Bräuer & F.H. Smith (eds.) *Continuity or replacement: Controversies in Homo sapiens evolution*, 9-24, Rotterdam (Balkema).
- STRINGER, C.B., 1992b: Reconstructing recent human evolution. *Philosoph. Transact. Royal Society (London)* B 337, 217-224.
- STRINGER, C.B. & ANDREWS, P., 1988: Genetic and fossil evidence for the origin of modern humans. *Science* 239, 1263-1268.
- TATTERSALL, I., 1993: *The human odyssey*. New York (Prentice Hall).
- THORNE, A.G. & WOLPOFF, M.H., 1992: The multiregional origin of humans. *Scientific American* (April), 76-83.
- TRINKAUS, E., 1983: *The Shanidar Neandertals*. New York (Academic).
- TRINKAUS, E., 1984: Western Asia. In: F.H. Smith & F. Spencer (eds.), *The origins of modern humans: A world survey of the fossil evidence*, 251-294. New York (Liss).
- TRINKAUS, E. & LeMAY, M., 1982: Occipital bunning among late Pleistocene hominids. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 57, 27-35.
- TRUVER, S., 1980: *The Strait of Gibraltar and the Mediterranean*. Alphen aan den Rijn (Sijthoff & Nordhoff).
- WOLPOFF, M.H., 1980: *Paleoanthropology*. New York (Knopf).
- WOLPOFF, M.H., 1989: Multiregional evolution: the fossil alternative to Eden. In: P. Mellars & C.B. Stringer (eds.), *The human revolution*, 62-108. Edinburgh (University Press).
- WOLPOFF, M.H., 1992: Theories of modern human origins. In: G. Bräuer & F.H. Smith (eds.), *Continuity or replacement: Controversies in Homo sapiens evolution*, 25-63, Rotterdam (Balkema).

Genetische und paläoethnographische Aspekte bei der Beurteilung der Mammutjägerpopulation von Dolní Věstonice in Südmähren

Genetic and palaeoethnographic aspects in the study of the mammoth hunters from Dolní Věstonice in South Moravia

Emanuel Vlček*

Abstract

In 1986 and 1987 there were made exceptionally important finds of burials of a late Palaeolithic population at the locality Dolní Věstonice in Moravia. These finds compensate the losses that occurred in our collections at the end of World War II. Remains of 31 individuals were found at Dolní Věstonice during the years 1924 - 1988. Scholars and interested public have already been informed about this population in publications and exhibitions. The present paper is devoted to the problem of family relations, which have been given only limited attention, as well as to the palaeoethnographic aspects studied on the skeletal material from the graves.

Genetic relation.

1. On three individuals (DV XIII, XIV and XV) from the common grave of three persons were found the following specific features that point to very close family relations: siblings.

- Specific shape of the scapulae, on which the spina scapulae is bent at an angle at the point of the tuberositas triangularis and the lower margin of the tuberositas is turned upwards in the shape of a lobe. The inner margin of the scapula (margo medialis) has a concave shape, and on the outer margin (margo lateralis) there are two edges, labium anterior and posterior, that is facies axillaris bisulcata, sec. Trinkaus. In situ in the grave the scapulae of all three individuals were in the so called upper position.

- Flattening of the bodies of the clavicles.

- Aplasia sinus frontalis on the right side in all three individuals.

2. In the individuals DV XXXI and XXXII there were found striking identity in the structure of the same category of molars (nutritive channels under the crown, separation of mesial roots by a groove etc.).

3. In individuals from the collective grave at Předmostí from the year 1894 there are repeated two identical characteristics in several individuals (both foramina parietalia are missing, deflection of the sinus sagittalis superior to the right, one foramen parietale in the left parietal bone).

Palaeoethnographic findings.

1. Use of a bone object between jaws, to bite into in case of pain (Schmerzbeißer) in individual DV XV.

2. Preparation of a cult bowl from the skull, with intentionally worked rims and typical retouching in individual DV XII.

3. Healed surface scars on frontal and parietal bones in male individuals. Injuries caused by typical blows with blunt objects against the head from the front - perhaps the result of initiation rituals (DV XI-XII, XIV, XVI).

4. Intentional grinding of tooth enamel on buccal sides of the crowns, caused by flat pebbles that were put into the mouth with the intention to provoke the mucous membrane in the mouth to increased salivation to suppress thirst (numerous finds from Dolní Věstonice, Předmostí, Brno).

5. Pendants made of drilled human teeth (DV VIII).

The burial ritual is a separate subject that is out of scope of the present paper.

Key words: Genetic relations, palaeoethnography, Dolní Věstonice, mammoth hunters

* Prof. (emer.) MUDr. Emanuel Vlček, DrSc., U Vojanky 27, 150 00 Praha 5, Czech Republic

Einleitung

Die Siedlungen von Dolní Věstonice am Fuße der Pollauer Berge in Südmähren haben nicht nur einmalige Hinterlassenschaften der Jägerkultur erbracht, die wesentliche Erkenntnisse über die Gesellschaftsorganisation, das geistige Leben und kultische Handlungen dieser Population ermöglichen. Sie haben zugleich auch außerordentlich gut erhaltene Skelette und zahlreiche Knochenreste einer Vielzahl von Individuen der mitteleuropäischen Jungpaläolithiker geliefert.

Kulturell und zeitlich sind diese Funde dem Ostgravettien einzureihen, das hier Pavlovien genannt wird und die Zeitspanne von $26\,640 \pm 110$ bis $27\,660 \pm 80$ BP umfaßt.

Die reichen Funde der Träger des Pavlovien stammen aus drei Forschungsetappen.

Bereits in der ersten Etappe wurden 1924 von Absolon (1938a,b) menschliche Skelettreste entdeckt. Zwei Kalotten wurden 1925 und 1930 geborgen, und 1927 kamen Reste eines verbrannten Kinderskeletts zutage. Außerdem fanden sich einzelne Fragmente von Menschenknochen sowie isolierte Zähne auf der Siedlungsfläche.

In der zweiten Etappe, nach dem zweiten Weltkrieg, wurden die Ausgrabungen von B. Klíma fortgesetzt. Im Jahre 1949 konnte die Ritualbestattung einer Frau auf dieser Lokalität (Klíma 1950), 1957 das Grab eines Mannes auf der benachbarten Fundstelle Pavlov freigelegt werden (Klíma 1959). Weitere Knochenfragmente und einzelne Zähne des fossilen Menschen wurden ebenfalls gefunden.

Die dritte Etappe ist durch eine Rettungsgrabung während des Baues einer Talsperre am Fluß Dyje in Dolní Věstonice gekennzeichnet. In einer Tiefe von 5 m stieß ein Bagger im Löß auf einen Siedlungshorizont, der für die Paläanthropologie überaus wertvolle Funde erbrachte. Im Jahre 1986 wurden die Kalotte eines erwachsenen Mannes, ein weiteres Schädeldachfragment desselben Individuums und ein Massengrab mit drei vollständigen Skeletten entdeckt (Klíma 1987a-d; Jelínek 1987). Ein weiteres Ritualbegräbnis eines Mannes kam 1987 hinzu (Svoboda 1987, 1988; Svoboda & Vlček 1991). Auf der freigelegten Siedlungsfläche wurden noch weitere Knochenreste und Zähne des jungpaläolithischen Menschen geborgen (Vlček 1991a,b).

Insgesamt liegen somit aus Dolní Věstonice vollständige Skelette und Knochenreste von 31 In-

dividuen vor: 25 Erwachsenen und 6 Kindern. Aus Pavlov sind Skelettreste von 3 Erwachsenen und zahlreiche Milchzähne von Kindern bekannt. Außerdem haben sich unikale Abdrücke von Papillarlinien der Finger auf gebrannten Lehm-schollen erhalten, die daktyloskopische Informationen erlauben. Die anhand der Schädel zu gewinnenden Hirnschädelausgüsse ermöglichen weiterhin Aussagen über das Nervensystem und die Kopfgefäßversorgung.

Die Skelettserie aus Dolní Věstonice und Pavlov gewährt vielfältige Informationen über die Demographie dieser Population, deren Morphologie und Typologie sowie über den Gesundheitszustand. Zugleich bietet sich die einmalige Gelegenheit, auch über die Verwandtschaftsbeziehungen einiger dieser Individuen Aussagen zu machen. An einigen Funden lassen sich Merkmale feststellen, die nur durch ethnographische Parallelen zu erklären sind. Dieses betrifft z.B. die Herstellung einer Ritualschale aus einem menschlichen Schädel, verheilte symbolische Schädelverletzungen als Zeugnisse kultischer Zeremonien, aber auch spezifische Zahnabrasionsformen als Beweis für das Einlegen flacher Steinchen in den Mund, um die Speichelsekretion anzuregen und somit als Mittel gegen den Durst zu wirken. Auch der durchbohrte Menschenzahn, der als Anhänger getragen wurde, und die Benutzung eines knöchernen Schmerzbeißers gehören dazu. Letzterer wurde zwischen die Zähne der Frau im Dreiergrab gelegt, um beim Zusammenbeißen den Schmerz zu lindern, den wahrscheinlich eine Bauch- oder gynäkologische Operation verursachte.

Auf die aus den Fundumständen und Funden zu erschließenden Ritualzeremonien und Bestattungsriten soll in diesem Beitrag nicht eingegangen werden. Vielmehr wollen wir die anhand der Menschenknochen sich abzeichnenden Befunde aus anthropologischer und paläoethnographischer Sicht beurteilen.

Beurteilung der Verwandtschaftsbeziehungen anhand des Skelettmaterials

Die Entdeckung des Massengrabes der Mammutjäger von Dolní Věstonice ermöglicht, anhand genetischer Marker, d.h. seltener oder ungewöhnlicher Merkmale, verwandtschaftliche Beziehungen zwischen den bestatteten Individuen aufzuzeigen.

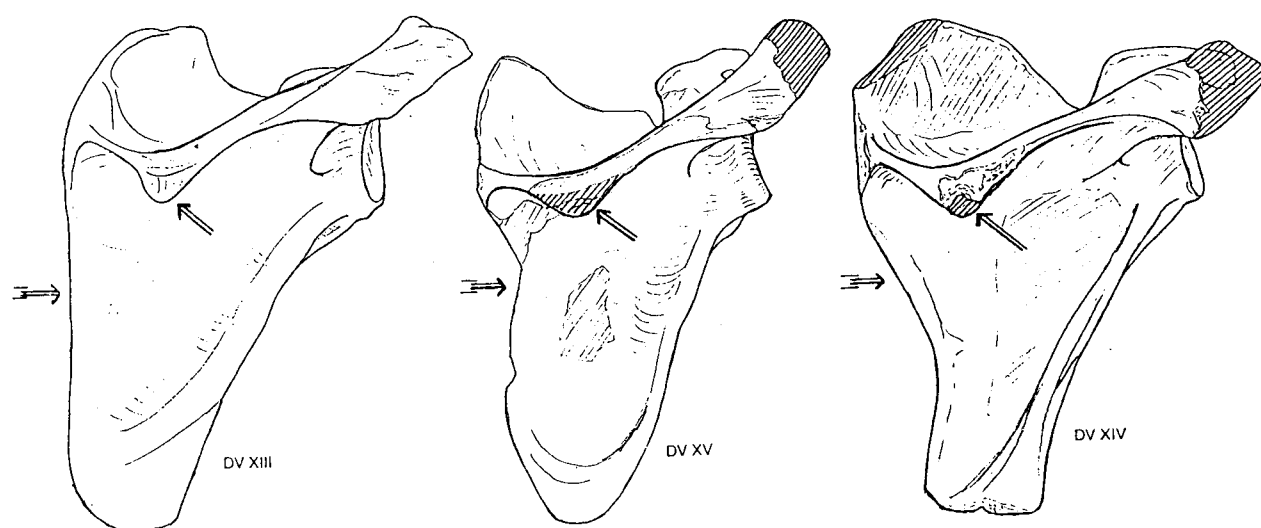


Abb. 1. Dolní Věstonice. Morphologie der Scapulae aus dem Dreiergrab.

Die Spina scapulae ist im Bereich der Tuberositas triangularis winkelförmig gebogen und der untere Rand lappenartig herabgezogen. Die äußeren und inneren Ränder des Schulterblattes sind eingezogen.

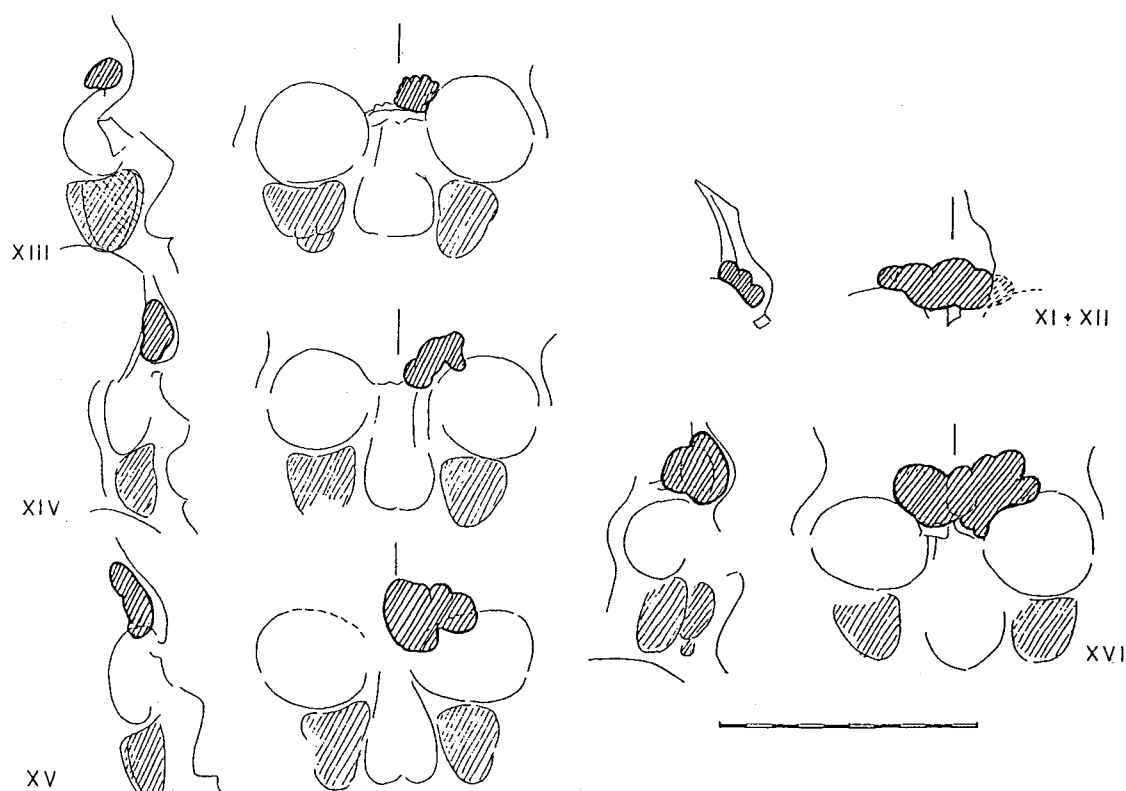


Abb. 2. Dolní Věstonice. Aplasie des Sinus frontalis rechts bei den Individuen aus dem Dreiergrab. Zum Vergleich die beidseitig ausgeprägten Stirnhöhlen bei den Männern DV X+XII sowie DV XVI.

Genetische Verwandtschaft der Individuen aus dem Dreiergrab von Dolní Věstonice

Form der Scapulae

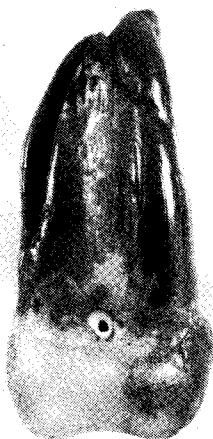
Bei allen drei Individuen (DV XIII, XIV und XV) läßt sich eine spezielle Form der Schulterblätter

feststellen (Vlček 1991). Sie zeigen eine sehr auffällige Ausprägung der Spina scapulae. Der Kamm ist im medialen Drittel lappenartig ausgezogen und herabgebogen (und ähnelt damit ein wenig der Spina scapulae beim Schwein). Ein weiteres auffallendes Merkmal ist die konkave Einbiegung des Margo medialis, die sich bei allen

drei Individuen findet. Dadurch entsteht eine spezifische Form des Schulterblattes (Abb. 1), auf dessen verbreitertem Margo axillaris das Labium ventrale et dorsale zudem eine markante Ausprägung aufweisen.

Eine gewisse Erklärung für die morphologischen Besonderheiten der Schulterblätter ergibt

sich bereits aus der Fundsituation. Die Schulterblätter befanden sich bei allen drei Individuen im sog. Hochstand, einem Leitmerkmal zahlreicher Erkrankungen, z.B. des Sprengel-Syndroms, bei dem beide Scapulae bindegewebig bis knöchern miteinander verbunden sind. Bei diesem Syndrom sind auch die Querfortsätze der Halswirbel verän-



DV XXXI



DV XXXII

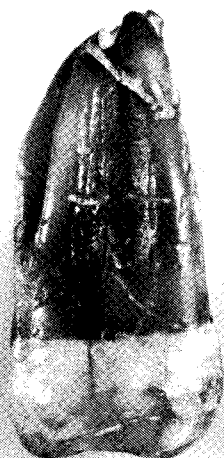
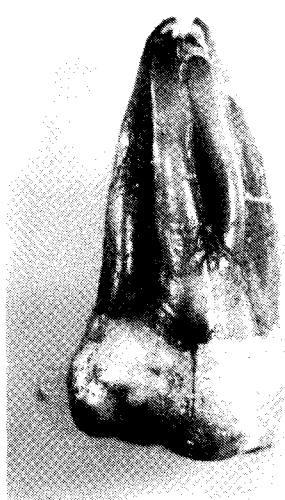


Abb. 3. Dolní Věstonice. Bei den zwei oberen linken Molaren DV XXXI und DV XXXII sind die übereinstimmenden palatinalen Wurzeln durch eine Riefe gegeneinander abgesetzt. Auf der mesialen Zahnfläche haben sich unterhalb der Emailgrenze nutritive Kanälchen gebildet.

dert. Diese Veränderung wurde nur bei DV XV beobachtet. Auf dem Kreuzbein sind die Partes laterales um mehr als die Hälfte verkleinert. Dadurch ergibt sich nicht die übliche dreieckige, sondern eine spatentartige Form.

Abflachung der Schlüsselbeine

Bei allen drei Individuen (DV XIII, XIV, XV) ist eine Abflachung der Schlüsselbeine zu beobachten, die dem erwähnten Syndrom nicht widerspricht.

Aplasie des rechten Sinus frontalis

Alle drei Individuen des Massengrabes zeigen eine vollständige Aplasie des rechten Sinus frontalis (Abb. 2). Im Vergleich dazu sind bei DV XI+XII sowie DV XVI die Stirnhöhlen beiderseits ausgeprägt. Dieser Befund hat zu der Auffassung geführt, daß die Individuen aus dem Dreiergrab Geschwister darstellen (Vlček 1991).

Außergewöhnliche Ähnlichkeit der linken oberen M2 oder M3 bei zwei Individuen

Einen weiteren Hinweis auf familiäre Verwandtschaft der Mammutjägerpopulation von Dolní Věstonice liefert die eigenartige Morphologie der dritten oder zweiten oberen linken Molaren (auf

jeden Fall der letzten Zähne der Zahnreihe) bei DV XXXI und XXXII (Abb. 3), die 1974 entdeckt wurden:

1. Auf der mesialen Fläche sind unterhalb der Emailgrenze nutritive Kanälchen ausgebildet.
2. Die mesialen Zahnwurzeln sind gut differenziert und zeigen eine tiefere zwischenwurzelige Riefe.
3. Die buccalen Wurzeln liegen nahe der palatinalen, sind jedoch abgeteilt.
4. Die palatinalen Wurzeln sind durch eine tiefe Riefe getrennt, die von der apikalen Region bis auf 3 mm an die Email- und Zementgrenze heranreicht.
5. Zahnstein ist an beiden Zähnen markant ausgebildet und hat zu einer Parodontose-Atrophie geführt (geschätztes Individualalter 3. bis 4. Dezennium).

Diese außergewöhnliche Ähnlichkeit in morphologischen Besonderheiten gleicher Kategorien dokumentiert eine familiäre Verwandtschaft beider Individuen (Vlček 1991).

Genetische Verwandtschaft von Individuen aus dem Massengrab von Předmostí

Auch die Funde aus dem Massengrab von Předmostí zeigen, daß Skelettreste genetische Marker als Hinweise auf familiäre Verwandtschaft aufweisen können. Matiegka (1934) hat

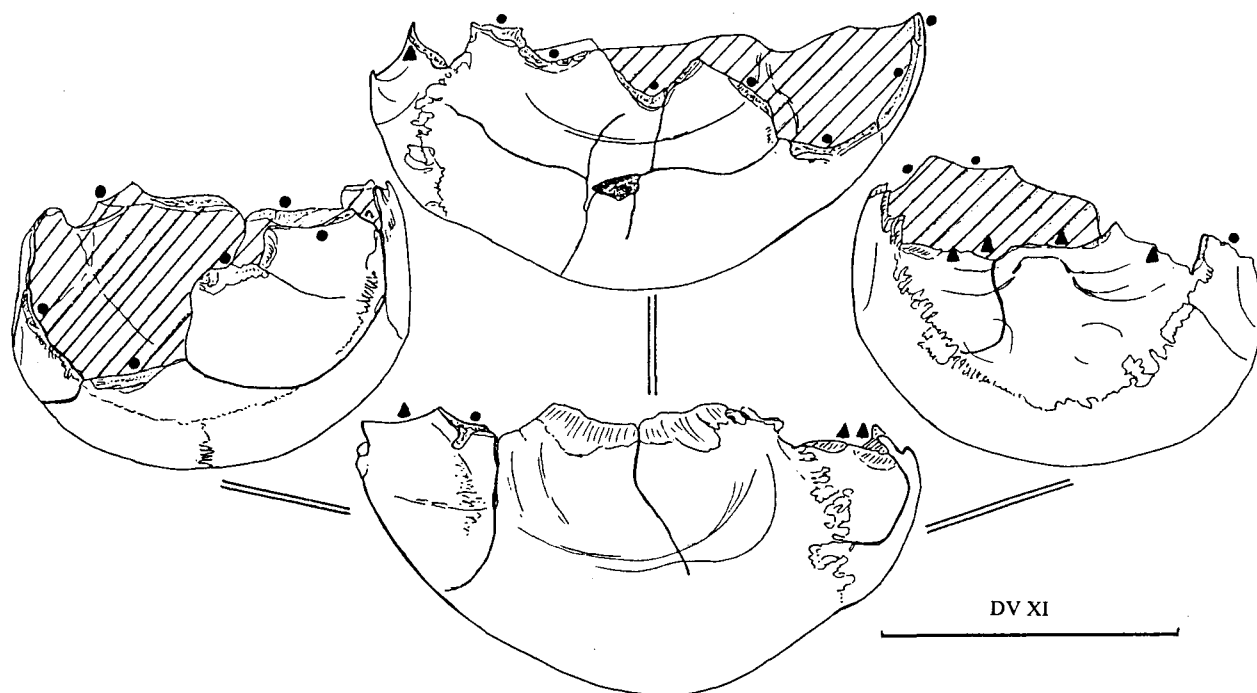


Abb. 4. Dolní Věstonice. Die intentionell als "Becher" zugerichtete Calva DV XI in fünf Ansichten.

drei Merkmale beschrieben, die bei einigen Individuen unabhängig von Alter und Geschlecht auftreten. Dieses betrifft z.B. das Fehlen der Foramina parietalia beidseitig und das Vorhandensein einer Rechtsabiegung des Sinus sagittalis superior bei den Männern Předmostí III und IX, der Frau Pě. V und des Kindes Pě. IV. Die Sinusabweichung weist auch der Mann Pě. I auf.

Eine zweite Gruppe von Merkmalen betrifft Individuen, bei denen auf der linken Seite das Foramen parietale fehlt: älterer Mann Pě. XIV, jüngere Frau Pě. XII, Kinder Pě. II (6 Jahre) und Pě. VII (12-14 Jahre).

Diese Hinweise deuten auf eine genetische Verwandtschaft der in Předmostí Bestatteten hin.

Paläoethnographische Befunde

Die Skelettreste der Mammutjägerpopulation von Dolní Věstonice liefern auch unikale paläoethnographische Informationen.

Kultbecher aus Menschenschädeln

Die Kalotte DV XI, die ohne Zweifel intentionell bearbeitet wurde, stellt einen aus einem Menschenschädel gefertigten "Kultbecher" dar. Dieser besteht aus den beiden verwachsenen Parietalia, der Frontalschuppe und einem Teil der Occipital-schuppe eines erwachsenen männlichen Individuums (Abb. 4). Die Schläfenbeine, ein großer Teil des Hinterhauptbeines und die Stirnregion sind entfernt worden. Der Rand der Schale ist durch markante Schläge, die abwechselnd von außen und innen geführt wurden, bearbeitet (Abb. 5). Die Spuren dieser Abschläge sind nicht mehr frisch, sondern durch Gebrauch geglättet. Interessant ist, daß ein abgeschlagenes Stirnbeinstück des Schädels (DV XII) desselben Individuums gefunden wurde. Sehr wahrscheinlich handelt es sich bei der Schädelschale DV XI um einen "Kultbecher", der bei bestimmten Zeremonien Verwendung fand.

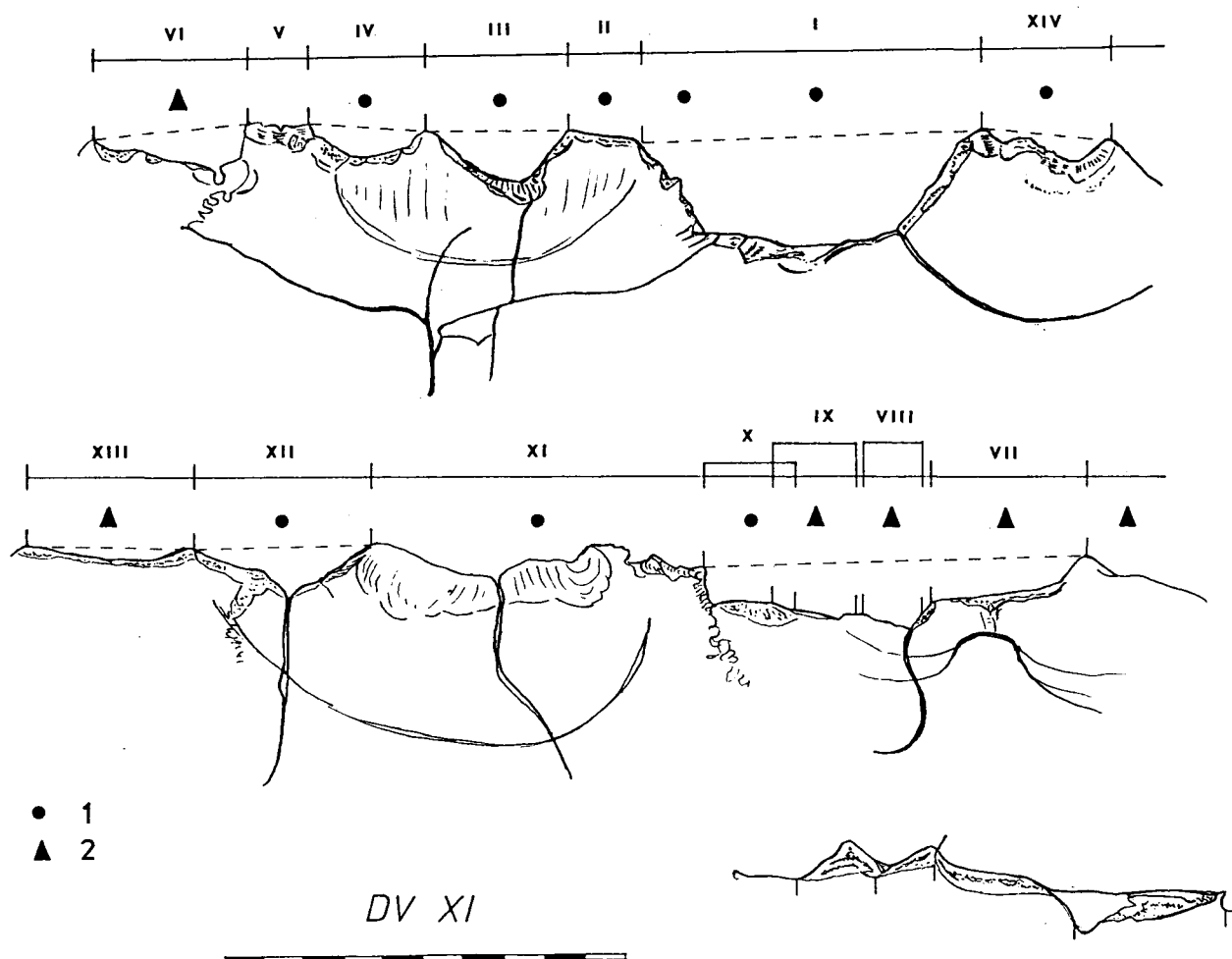


Abb. 5. Dolní Věstonice. Retusche des Randes von DV XI.
1 - von innen geführte Schläge; 2 - von außen geführte Schläge.

In Dolní Věstonice wurden noch zwei weitere isolierte Kalotten gefunden. Es scheint, daß die Kalva DV I ebenfalls einen Kultbecher darstellen sollte, doch ist es, da die Schädelnähte noch nicht verwachsenen sind, während der Bearbeitung zu einer Lockerung der Knochen gekommen, und die weitere Bearbeitung ist abgebrochen worden. Es ist ein unvollständiger Kultbecher, da die Randretusche fehlt. Das Originalfundstück ist leider verloren gegangen, so daß eine Revision des Fundes nicht mehr möglich ist (Malý 1939).

Verheilte Narben auf dem Stirn- und Scheitelbein

Auf den Männerschädeln DV XIII, XI+XII und XVI sind gut verheilte Narben auf dem Stirnbein und den Scheitelbeinen (Abb. 6) zu erkennen (Vlček 1991).

Auf dem Schädel DV XI+XII befindet sich auf der Stirn, rechts neben der Medianlinie und 20 mm über dem rechten oberen Augenhöhlenrand eine ovale Narbe, die ursprünglich eine Höhe von 27 mm hatte und bei einer erhaltenen Breite von 19 mm eine Tiefe von 5 mm besitzt. Sie ist gut verheilt. Eine weitere flache Narbe (nur die Lamina externa ist leicht beschädigt) von 18 x 10 mm Größe befindet sich im Vertexbereich.

Das Individuum DV XIII weist auf der Stirn rechts neben dem Metopion eine kleine ovale Narbe von 16 x 21 x 1 mm und eine weitere von etwa gleicher Größe auf dem rechten Scheitelbein rechts neben dem Bregma auf. Beide Narben sind gut verheilt.

Auf dem Schädel DV XVI ist auf dem Stirnbein rechts neben dem Metopion eine verheilte Narbe von 15x5x2 mm Größe zu erken-

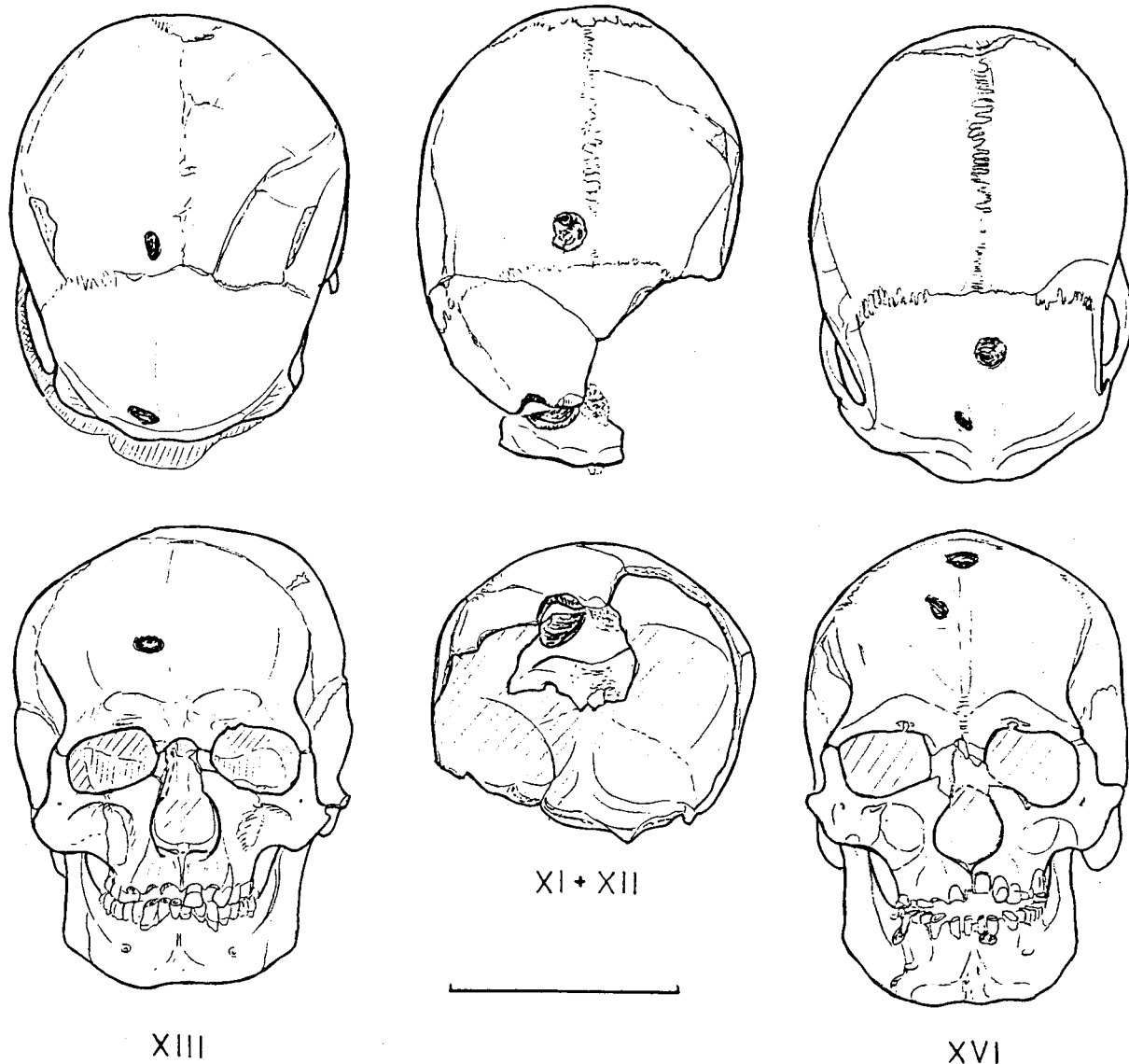


Abb. 6. Verheilte oberflächliche Verletzungen auf den Hirnschädeln der Männer DV XIII, DV XI+XII und DV XVI.

nen. Eine weitere rundliche, 19x18x4 mm große Narbe ist rechts der Medianlinie, 21 mm vor dem Bregma sichtbar. Beide Verletzungen haben nur die Lamina externa beschädigt und sind gut ausgeheilt.

Der Mann DV XV zeigt weder frische noch verheilte Narben am Schädel.

Für die Interpretation der Narben auf den Schädeln DV XI+XII, XIII und XVI bieten sich ethnographische Parallelen an. Die Verletzungen sind durch Schläge mit stumpfen Gegenständen, vielleicht Holzstangen, Langknochen oder ähnlichem, entstanden. Keine Verletzung hat den Knochen ganz durchdrungen; sie sind nur auf die äußere Knochenschicht begrenzt geblieben. Die Ausheilung der Verletzungen und ihre Lokalisation lassen eine bestimmte Absicht erkennen. Dabei könnte es sich um Kämpfe zwischen Knaben im Rahmen von Initiationsriten gehandelt haben.

Abrasion der Zahnkronen auf der Buccalfläche

Ein weiteres Merkmal der Individuen aus Dolní Věstonice und Pavlov sind meist einseitige Abrasionen des Emails auf der Buccalfläche der Zahnkronen (Abb. 7). Solche Abrasionsformen sind wiederholt auch an den Funden von Předmostí und Brno III beschrieben worden. K.J. Maška und J. Matiegka erklären die Entstehung dieser atypischen Abrasionsform durch langzeitiges Einlegen von flachen Steinchen in den Mund in der Absicht, die Speichelproduktion zu erhöhen und damit den Durst zu löschen. Die in Předmostí gefundenen flachen Steinchen unterstützen diese Annahme. Entsprechende ethnographische Hinweise auf ähnliche Praktiken bei Bergleuten aus den Pyrenäen und Grasmähern aus der Umgebung von Chrudim (Böhmen) finden sich bei Matiegka (1934).

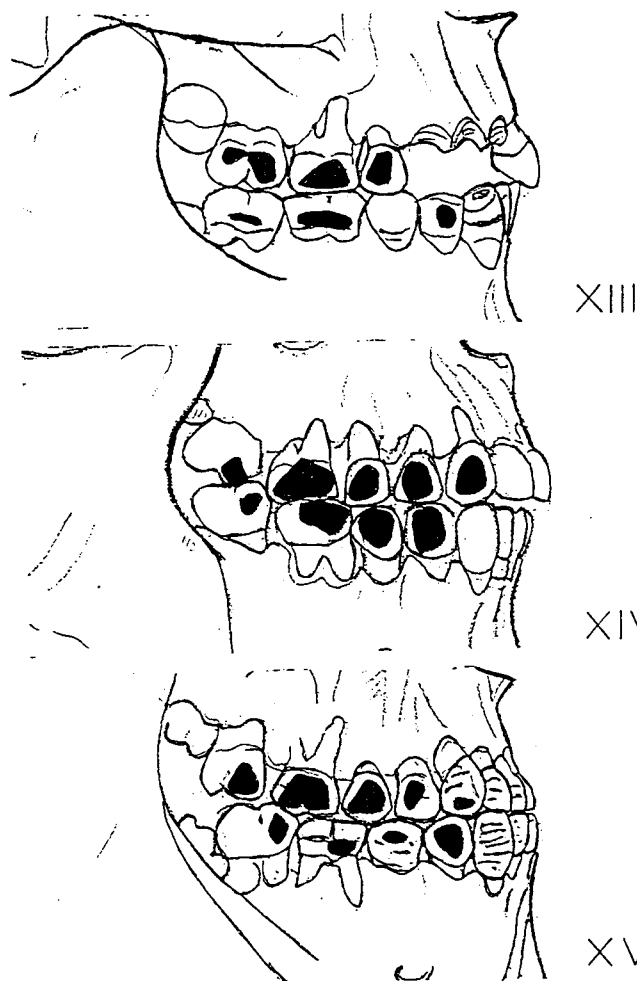


Abb. 7. Dolní Věstonice. Buccalabrasion der Kronen bei DV XIII, DV XIV und DV XV.

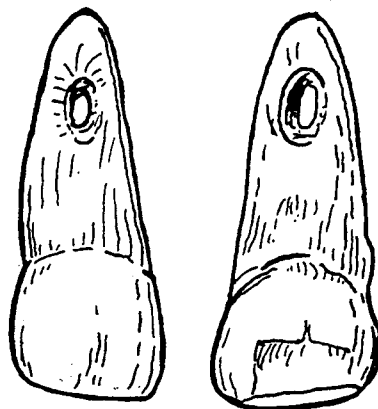


Abb. 8. Durchbohrter Menschenzahn als Anhänger (nach K. Absolon).

Durchbohrter Menschenzahn

XIV In den paläoethnographischen Bereich gehört ebenfalls der Brauch, sich mit durchbohrten Menschenzähnen als Anhänger zu schmücken. Der durchbohrte Zahn DV VII (Abb. 8) wurde leider als isolierter Fund auf der Siedlungsfläche geborgen und ermöglicht demzufolge keine genauere Auswertung (Absolon 1935).

Schmerzbeißer im Mund der Frau DV XV

XV Der wichtigste Fund wurde am 13. August 1986 in Dolní Věstonice entdeckt: ein Grab mit drei nebeneinander in Strecklage befindlichen Skeletten (Abb. 9). Die beiden seitlich gelegenen Skelette gehörten Jünglingen im Alter von 16-18 Jahren an

(DV XIII und DV XIV). In der Mitte lag eine Frau im Alter von etwa 20 Jahren (DV XV). Zwei Skelette befanden sich in Rückenlage, das dritte in Bauchlage. Die Knochen, vor allem die Schädel, waren mit Erde bedeckt, die rote Farbpartikelchen enthielten. Auf den Männerschädeln wurden Stirnbänder aus durchbohrten Fuchs- und Wolfszähnen sowie kleinen tropfenförmigen Anhängern aus Mammutbein entdeckt (Abb. 10).

Am Schädel des zur Frau geneigten Mannes waren die Stirnbänder in eine feste rotgefärbte Masse eingebettet, die als postmortale Maske gedeutet werden kann. Das in der Mitte gelegene Skelett stellte ohne Zweifel die Hauptperson des Begräbnisses dar, da sie offenbar aus tragischen Umständen aus dem Leben geschieden ist. In ihrem Mund befand sich ein Stück eines angebrannten Pferdeknochens. Dabei handelte es sich nicht

um einen Nahrungsrest, sondern um einen Gegenstand, der als Schmerzbeißer diente. Er wurde zwischen die Zähne zum festen Zubeißen gelegt und sollte den Schmerz lindern. Es wurde die Frage aufgeworfen, ob die Frau bei einem chirurgischen Eingriff gestorben ist. Für eine solche Deutung spricht das Silexmesser und der rote Farbstoff zwischen den Beinknochen der Verstorbenen. Beide Männer sind wahrscheinlich Teilnehmer an der Operation gewesen, und in den Vorstellungen der Zeitgenossen trugen sie die Verantwortung für den Mißerfolg des operativen Eingriffs. Sie starben ebenfalls unfreiwillig. Der auf dem Rücken liegende, der Frau zugeneigte Mann starb wahrscheinlich durch einen Todesstoß in die Bauchregion, wie der Rest einer verbrannten dicken Holzstange erkennen läßt, die tief in das Becken eingestoßen war und den Beckenknochen beschädigte. Der auf dem Bauch liegende Mann starb wahrscheinlich durch einen Schlag mit einem stumpfen Gegenstand, der den Schädel in der Nackengegend frakturierte.

Schlußbemerkungen

Als Ergebnis der Rettungsgrabung des Archäologischen Instituts der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften zu Brunn in Dolní Věstonice ermöglichen die entdeckten Überreste der Mammutjäger nicht nur umfangreiche Angaben zur physischen Anthropologie dieser Bevölkerung (wie z.B. zur Demographie, Morphologie und Typologie, des Gesundheitszustandes), sondern auch die Möglichkeit zur Untersuchung genetischer Beziehungen innerhalb dieser Population und die Erklärung spezieller Befunde unter ethnographischen Gesichtspunkten.

Die Entstehung des Lebens war immer mit dem Kult der Gebärenden, der Mutter und Frau verbunden. Die Entdeckungen von "Venusstatuetten" (Abb. 12) und anderen Symbolen bestätigen dieses. Die Symbole informieren uns auch über sexuelle Vorstellungen dieser Jägergruppen, und die zahlreichen Venusstatuetten spiegeln zugleich die damaligen Vorstellungen über Frauenidole wider.

Als Gegenpol zum Leben sind die Vorstellungen über Tod, das Leben nach dem Tod und die Existenz der Seele zu betrachten. Darüber geben die verschiedenen Bestattungsriten und Begräbniszereemonien Auskunft. Die neuen Funde der Ritualbestattungen aus Dolní Věstonice liefern zur Erkenntnis dieser komplizierten Fragen und

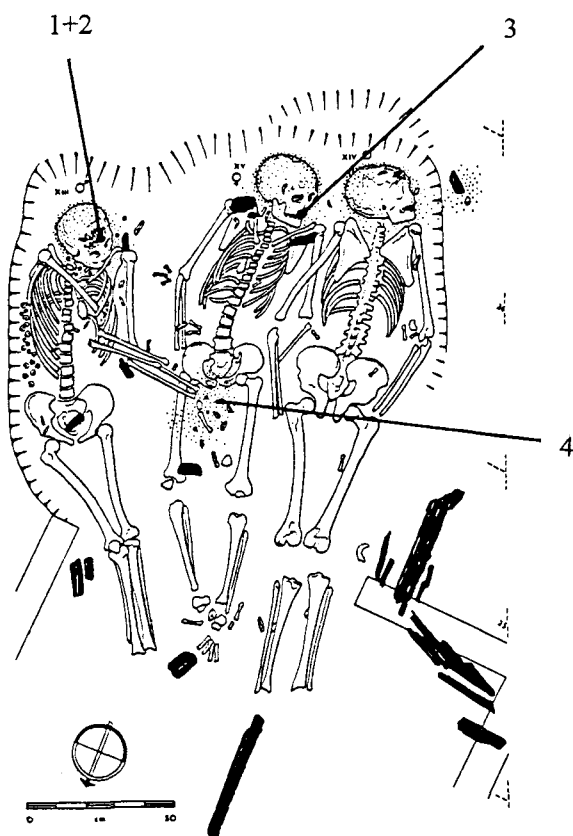


Abb. 9. Dolní Věstonice. Zeichnerische Dokumentation des Dreiergrabes (nach B. Klíma).

1,2 - Anhänger aus Mammutelfenbein und durchbohrte Tierzähne, in die Lehmmasse auf dem Schädel DV XIII eingekittet; 3 - Fragment einer angebrannten Pferderippe mit Schnittspuren aus dem Mund von DV XV; 4 - Feuersteinmesser zwischen den Oberschenkelknochen von DV XV.

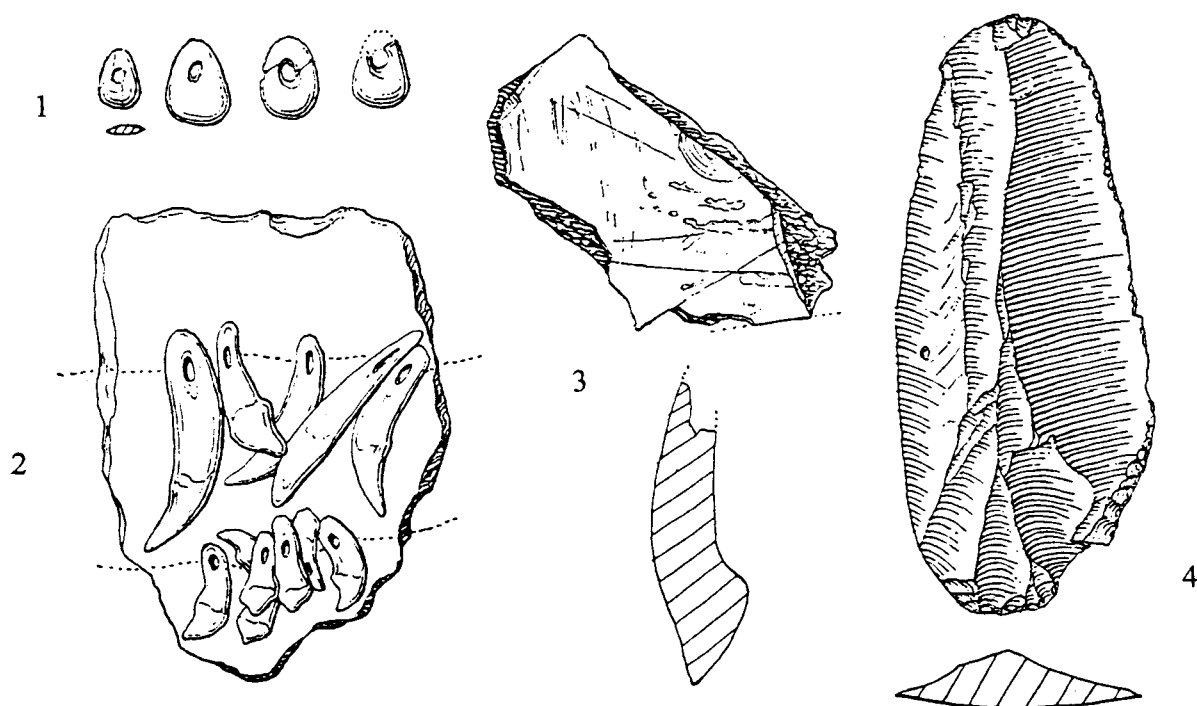


Abb. 10. Dolní Věstonice. Funde aus dem Dreiergrab (Legende siehe Abb. 9).

Probleme einen weiteren sehr wesentlichen Beitrag. Ihre Interpretation muß jedoch sehr vorsichtig und zurückhaltend erfolgen, da Erklärungen

unter verschiedenen Gesichtspunkten und aus verschiedenen Positionen heraus überprüft werden müssen.

Literatur

ABSOLON, K., 1935: Ein Anhängsel aus einem fossilen Menschenzahn. *Z. Rassenkd.* 1, 317.

ABSOLON, K., 1938a: *Die Erforschung der diluvialen Mammutjäger-Station von Unter-Wisternitz an den Pollauer Bergen in Mähren.* Brünn (Arbeitsbericht über das erste Jahr 1924).

ABSOLON, K., 1938b: *Die Erforschung der diluvialen Mammutjäger-Station von Unter-Wisternitz an den Pollauer Bergen in Mähren.* Brünn (Arbeitsbericht über das zweite Jahr 1925).

JELÍNEK, J., 1954: Nález fosilního člověka Dolní Věstonice III. *Anthropozoikum* 3, 37-92.

JELÍNEK, J., 1987: A new triple burial find. *Anthropologie* (Brno) 25, 189-190.

KLÍMA, B., 1950: Hrob ženy lovice mamutů v Dolních Věstonicích. *Archeol. Rozhledy* 2, 1-12, 32-36.

KLÍMA, B., 1959: Objev paleolitického pohřbu v Pavlově. *Archeol. Rozhledy* 11, 305-316, 337-342.

KLÍMA, B., 1963: *Dolní Věstonice.* Praha (Academia).

KLÍMA, B., 1981: *Dolní Věstonice tábořiště lovců mamutů.* Praha (Academia).

KLÍMA, B., 1987a: Mladopaleolitický trojhrob v Dolních Věstonicích. *Archeol. Rozhledy* 39, 241-254.

KLÍMA, B., 1987b: Une triple sépulture du Pavlovien a Dolní Věstonice, Tchécoslovaquie. *L'Anthropologie* 91, 329-334.

- KLÍMA, B., 1987c: Das jungpaläolithische Massengrab von Dolní Věstonice. *Quartär* 37/38, 53-62.
- KLÍMA, B., 1987d: Neue Funde paläolithischer Menschen in Dolní Věstonice (ČSSR). *Mitt. Anthrop. Ges. Wien* 117, 1-12.
- KLÍMA, B., 1988: A triple burial from the Upper Paleolithic of Dolní Věstonice, Czechoslovakia. *J. Human. Evol.* 16, 831-835.
- MALÝ, J., 1939: Lebky fosilního člověka v Dolních Věstonicích. *Anthropologie* (Praha) 17, 171-190.
- MATIEGKA, J., 1934: *Homo předmostensis, fosilní člověk z Předmostí na Morave. I. Lebky*. Praha.
- MATIEGKA, J., 1938: *Homo předmostensis, fosilní člověk z Předmostí na Morave. II. Ostatní části kostrové*. Praha.
- SVOBODA, J., 1987: Ein jungpaläolithisches Körpergrab von Dolní Věstonice (Mähren). *Archäol. Korrespondenzbl.* 17, 281-285.
- SVOBODA, J., 1988: A new male burial from Dolní Věstonice. *J. Human Evol.* 16, 827-830.
- SVOBODA, J. & VLČEK, E., 1991: La nouvelle sépulture de Dolní Věstonice (DV XVI), Tchécoslovaquie. *L'Anthropologie* 95, 323-328.
- VLČEK, E., 1961: Pozůstatky mladopleistocenního člověka z Pavlova. *Památky Archeol.* 52, 46-56.
- VLČEK, E., 1962: Nouvelle trouvailles de l'homme de pleistocène récent de Pavlov (ČSSR). *Anthropos* (Brno) 14, 141-145.
- VLČEK, E., 1967: Morphological relation of the fossil human types Brno and Crô-Magnon in the European Late Pleistocene. *Folia Morphol.* 15, 214-221.
- VLČEK, E., 1968: Der jungpaläolithische Menschenfund aus Svitávka in Mähren. *Anthropos* (Brno) 19, 262-170.
- VLČEK, E., 1970: Relation morphologiques des types humains fossiles de Brno et Crô-Magnon au pléistocène d'Europe. In: G. Camps & G. Olivier (eds.), *L'Homme de Crô-Magnon*, 59-72. Paris.
- VLČEK, E., 1991a: *Die Mammutjäger von Dolní Věstonice*. Liestal (Archäologie und Museum 022).
- VLČEK, E., 1991b: L'Homme fossile en Europe Centrale. *L'Anthropologie* 95, 409-472.
- VLČEK, E. (ed.): *Lovci mamutů z Dolních Věstonic* (Die Mammutjäger aus Dolní Věstonice). Symposium. *Acta Mus. Nat. Prague* B 48, 1-164.
- VLČEK, E. & KLÍMA, B., 1989: *Lovci mamutů z Dolních Věstonic*. Praha.



Abb. 11. Dolní Věstonice. Dreiergrab DV XIII, XIV und XV am 18.8.1986. Mitglieder der Fachkommission. Prof.Dr. E. Vlček und Prof.Dr. J. Jelínek.

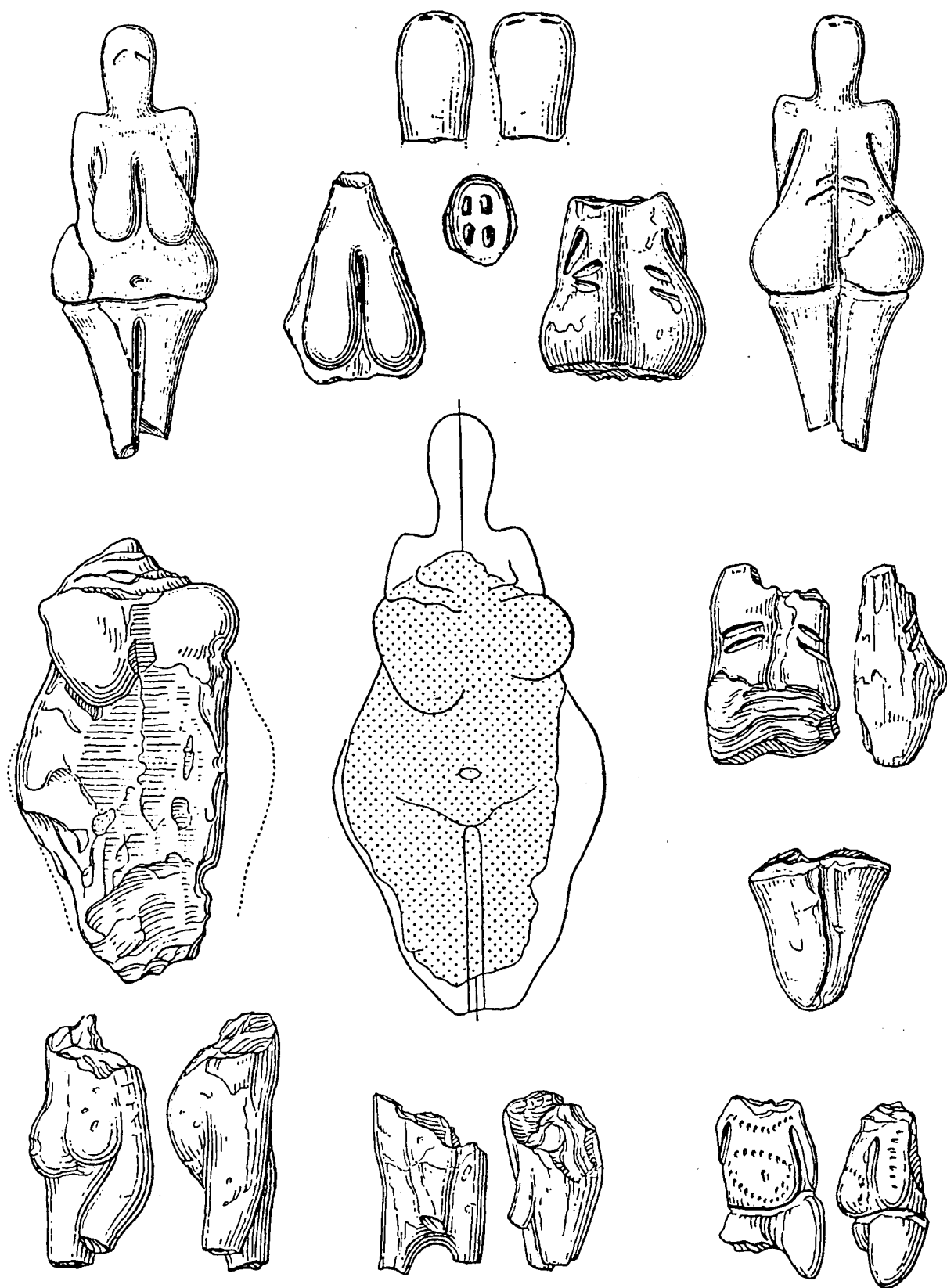


Abb. 12. "Venus von Dolní Věstonice", Frauenstatuette aus gebranntem Ton, 1925 (oben rechts und links) sowie weitere Bruchstücke (nach B. Klíma).

Gibt es mikroevolutive Veränderungen im Bau der Hand seit dem Auftreten des anatomisch modernen Menschen ? ⁺

Are there micro-evolutionary changes in the structure of the human hand since the emergence of anatomically modern man?

Hans Grimm*

Abstract

Contrary to the relatively extensive and impressive research on the development of form and structure of the brain (respectively endocasts) from *Homo sapiens neanderthalensis* through the first representatives of anatomically modern man (*Homo sapiens sapiens*) to recent mankind, research on the hand seems to be neglected. There is a wide gap between the results of morphometric studies on hand-bones of Neandertals and our knowledge of the hand of recent living man, which is very extensively fixed in anatomical text-books and numerous anthropological papers. The intended critical review asks for facts and possibilities which can be used to fill this gap.

Key words: Human hand, diachronic changes, extra-organismic selection, hand-implement relations, impact of traumatism

Jeder Versuch, nach heutigen Erkenntnissen die von F. Engels im vorigen Jahrhundert angenommenen anthropogenetisch wirksamen Wechselbeziehungen zwischen Arbeit, Hand und Hirn an konkretem Material näher zu analysieren, stößt bisher auf ein recht unterschiedliches Volumen von Wissensgrundlagen:

1. Die von Hominiden ausgeübte Arbeit wird durch eine fast unübersehbar große Menge und Vielfalt materieller Hinterlassenschaften dokumentiert. Als besonderer methodischer Fortschritt kann die quantitative Analyse von Werkzeugen in dimensionaler und diachronischer Hinsicht sowie der Nachweis von Gebrauchsspuren gewertet werden.

2. Die stammesgeschichtliche Entwicklung des Hirns ist, von vergleichend-anatomischen

Ausführungen und von oft nur wiederholenden Betrachtungen über Schädelhöhlenevolumina abgesehen, an Endokranialabformungen in recht bescheidener Anzahl studiert worden. Oft genug muß in den zusammenfassenden Monographien von Edinger (1975), Kochetkova (1978) und Saban (1984) die Frage offen bleiben, ob Unterschiede zwischen verschiedenen datierten Homindengehirnen (bzw. der Oberflächenstruktur der Abformungen in bezug auf Fissurenmuster, Verlauf der Meningealgefäße usw.) einen phylogenetischen Wandel ausdrücken oder nur individuelle Varianten darstellen (Grimm 1979). Auch die Untersuchung der rezenten Variabilität von Endokranialabformungen in ganzen Serien einheitlicher Herkunft und Datierung ist erst begonnen worden, z. B. von Kirmse (1967).

⁺ Paper presented at the 1988 Wittenberg Conference.

* Prof. (emer) Dr.med.habil. Dr.rer.nat. Hans Grimm, Universitätsklinikum Charité, Medizinische Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Anthropologie, Schumannstraße 20/21, D-10117 Berlin, Germany.

3. Während nun die Hand am Lebenden in ihrer Differenzierung nach Geschlecht und Lebensalter, in Berufs- und Sportarten sehr ausführlich untersucht wurde, liegen über das Handskelett aus ur- und frühgeschichtlicher Zeit nur wenig Angaben vor.

Wo überhaupt Teile der Hand der fossilen Hominiden aufgefunden wurden, gilt - unter Hinweis auf die bisher bestehende Materiallücke im *Homo erectus*-Stadium - das Interesse vorzugsweise den Veränderungen in der Reihe subhumane Primaten - Australopithecinen (evtl. Habilinen) - Neandertaler - anatomisch moderner Mensch (z. B. bei Danilova 1979). Als dessen Vertreter werden meist Reste aus den cromagniden Fundgruppen herangezogen, Objekte also, die ihrerseits rund 40.000 Jahre alt sind.

Dieser Ausgangspunkt der "modernen" Entwicklung ist gut dokumentiert: Musgrave (1973) stellt den mit Ausnahme der Endphalangen relativ kurzen Fingergliedern der Neandertaler die langen Phalangen der Jungpaläolithiker gegenüber, den breiten Basisteilen und Distalteilen beim *Homo sapiens neanderthalensis* die schmalen Basis- und Kopfteile des Jungpaläolithikers. Allerdings sind bei weitem nicht alle verfügbaren Handknochen aus dem Jungpaläolithikum näher untersucht. Beispielsweise findet man in einer Arbeit über jungpaläolithische, evtl. auch mesolithische Skelette aus der Hotu-Höhle im Iran zwei volle Druckseiten mit Maßangaben über Schädel und postkraniale Teile angefüllt, nur nicht über die Handknochen, obwohl sie nach den Abbildungen in seltener Vollständigkeit vorhanden sind (Angel 1952, 258).

Obwohl vom Epipaläolithikum an Skelettreste zahlreicher zur Untersuchung vorliegen, ist nach einer weiteren mikroevolutionären bzw. intraspezifischen Entwicklung der Hand in den letzten 1.200 bis 1.600 Generationen kaum gefragt worden. Mit einer gewissen Selbstverständlichkeit scheint man davon auszugehen, daß die Hände der Jungpaläolithiker und die Darstellung der Hand in heutigen anatomischen Atlanten deckungsgleiche Bilder liefern. Hier spielt unterschwellig wohl eine Rolle, daß wie zur Zeit von Klaatsch, der 1916 verstarb, im Sinne der sog. Cheirotherien-Hypothese der fünfstrahlige Bau der Hand noch immer als Primitivcharakter aufgefaßt werden kann, den *Homo sapiens* als "Sammeltypus" mit dem progressiven Hirn vereine¹. Doch hat schon Wiedersheim Ende des vorigen Jahrhunderts von "progressiven Variationen" an der menschlichen Hand

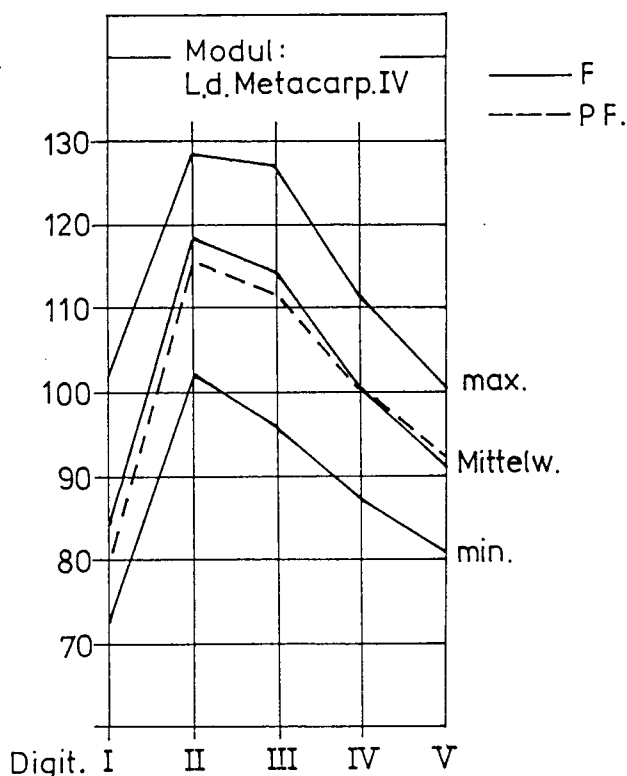


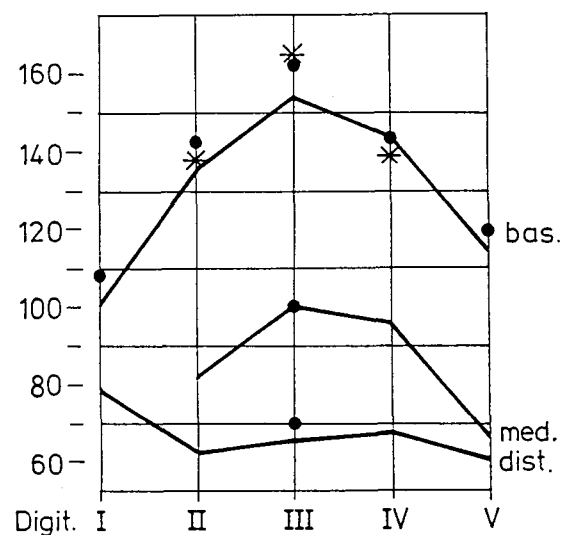
Abb. 1. Variationsbreite und Mittelwerte der Länge von rezenten Mittelhandknochen in relativen Einheiten nach Umrechnung der Maßangaben von Fick (1926; ausgezogene Linie). Gestrichelt: entsprechende Mittelwerte (Männer, nach Pfitzner 1900).

gesprochen. Über solche Varianten, die in neuerer Zeit vor allem in den Arbeiten von Kadanoff (1968) und seinen Mitarbeitern nach der Präparation von über 1.500 Extremitäten bekanntgemacht wurden,² können am Knochen nur noch Indizien für Muskeln und Sehnen Auskunft geben. Der ebenso variable Verlauf von Nerven und Gefäßen ist nicht kontrollierbar. Unter den Kategorien Größe, Form und Oberflächenstruktur wäre die letztgenannte wohl die aussichtsreichste. Jedoch ist der Lokalisation und den indirekt erschließbaren Dimensionen von Handmuskeln, speziell des m. flexor pollicis brevis und des m. opponens pollicis wohl nur von Vlček (1975) in seiner Studie über das Metacarpale I bei Neandertalern besondere Aufmerksamkeit zuteil geworden.³ Es bleibt meist bei der mit einfachen Mitteln ausführbaren Osteometrie, obwohl durch aufwendigere Verfahren, wie z. B. das Planimetrieren von durch sog. Moiré-Fotographie gewonnenen Sehnenursprungs- und Ansatzflächen usw. wertvolle Ergänzungen gewonnen werden könnten.

Ein näheres metrisches Studium des rezenten Handskeletts ist über 100 Jahre alt, da Pfitzner seine Tabellen 1892 veröffentlichte. Es ist kennzeichnend, daß ein modernes Lehrbuch der Anthropologie (Martin & Saller 1959) auf diese Angaben zurückgreift⁴ und ihnen nur wenige neuere Untersuchungen aus nicht-europäischen Populationen anfügen kann.

Diese rezenten Werte liefern einen Maßstab für die Feststellungen an ur- und frühgeschichtlichen Handknochen.

Da Dimensionen der Hand mit der Körpergröße so deutlich korrelieren, daß sogar der Versuch gemacht wird, auf die Körperhöhe mit einer Schätzformel aus der Länge eines Metacarpale zu ermitteln (Musgrave & Harneja 1978), sind Vergleiche der absoluten Knochenmaße aus verschiedenen Zeitabschnitten nicht zweckmäßig. Man kann aber irgendeinen Meßwert aus den Tabellen von Pfitzner (1900) oder Fick (1926, 417) als Modul wählen (Abb. 1) und den gleichen Modul aus dem archäologischen Fundgut entnehmen. Die umgerechneten Maße sind dann direkt vergleichbar. Welcher Abschnitt des Handstrahls benutzt wird, hängt ganz vom Material ab, da manchmal nur Metacarpalia, manchmal nur basale und/oder mediale Phalangen erhalten sein können. Nach Möglichkeit wird man den vierten Strahl benutzen, der in der vergleichenden Anatomie als



● = Frühneolith. (Groß-Tinz); Modul=26,0
 * = Epigravettien (Romanelli); Modul=22,5

Abb. 2. Fingerknochenmaße aus dem Epigravettien und dem Frühneolithikum in relativen Einheiten im Vergleich mit rezenten Werten (Männer, nach Pfitzner 1900).

"Hauptstrahl" gilt (Portmann 1948).

So würde sich z. B. aus fünf von Vallois & Billy (1965) neu mitgeteilten Längenmaßen von Handknochen aus dem Abri von Crô-Magnon ergeben, daß an der Crô-Magnon-Hand die Metacarpalia II und III kürzer, die Grundphalangen I und II aber deutlich relativ länger sind als am rezenten Material (Tabelle 1). Für die gegenwärtige Verkürzung an der Grundphalanx des Daumens ergäben sich rund 28 relative Einheiten (Länge der Grundphalanx III = 100 gesetzt), am Zeigefinger 16 relative Einheiten. Bei der geringen Anzahl soll das natürlich nur als Rechenbeispiel gewertet werden.

Daß bestimmte Abschnitte des Handstrahls bei den Jungpaläolithikern etwas länger gewesen sein könnten, deutet sich auch in Epigravettien-Funden aus Romanelli (Fabbri 1987) an. Hier ist es die Grundphalanx am zweiten und besonders am dritten Strahl (Abb. 2).

Mit Ausnahme des fünften Strahls sind die Mittelhandknochen aus dem Iberomaurusien von Tavoralt (Ferembach 1968) in geringem Maße relativ länger als in der Gegenwart bei den Strahlen I bis III. Die Abweichungen betragen zwar maximal nur 4,7 relative Einheiten, aber hier kann sich die Umrechnung der Mittelwerte immerhin auf jeweils etwa 20-30 von Ferembach mitgeteilte Einzelmaße beziehen.

Bleibt man bei dem Modul aus dem mittleren Strahl, so scheinen z.B. bei den relativen Maßen von Crô-Magnon kaum Unterschiede gegenüber neuzeitlichen Werten zu bestehen (Tab. 1). Jedoch trifft man in der aus dem Epipaläolithikum stammenden, 157 Individualmaße liefernden Serie von Tavoralt (Ferembach) eine relative Kürze der Grundphalanx bis zu -21 Einheiten (Männer) bzw. -16,5 Einheiten (Frauen) an, andererseits sind bei männlichen Individuen auch Längen bis zu +11 Einheiten vertreten (Tab. 2). Bei als mesolithisch aufgefaßten Rotsandgräbern von Groß Fredenwalde erweisen sich nach Messungen von Blume (im Druck) Daumen und Zeigefinger als relativ länger, und zwar in relativen Einheiten bis zu +9,1 am zweiten Strahl.

Die Tendenz zu relativ längeren Teilabschnitten des Handskeletts tritt auch noch im Frühneolithikum auf, z. B. bei dem Skelett von Groß-Tinz (Reche & Nestler 1933).

Ein empfindlicher Materialverlust muß in den nun folgenden frühen Metallzeiten mit dem Brauch der Leichnamverbrennung nicht entstehen, da sich zumindest Phalangen im Brand gut

erhalten.⁵ An den leider meist deformierten und gesprengten Metacarpalia lassen sich manchmal wenigstens noch Breitenmaße abnehmen (Blume 1988).

Die Wahl des geeigneten Moduls aus den Dimensionen der Brandknochen selbst umgeht auch den Einfluß einer Hitzeschrumpfung. Es läßt sich daher auch ein Beispiel aus einem Urnen-gräberfeld der späten Bronze- und frühen Eisenzeit bringen (Abb. 3), aus dem Blume eine kleine Anzahl intakter Fingerknochen messen konnte.⁶

Tabelle 1. Längenmaße von Handknochen aus dem Abri Crô-Magnon (Vallois & Billy 1965) im Vergleich zum rezenten Menschen (Männer nach Pfitzner 1900).

Maße	Finger		
	I	II	III
Länge des Metacar-pale (mm)	-	66,4	63,2
Länge in relativen Einheiten (Modul Mtk. III)	-	105,1	100,0
Länge der basalen Phalanx (mm)	41,0	45,4	43,0
Länge in relativen Einheiten	54,8	71,8	68,0
Länge in relativen Einheiten beim rezenten Menschen			
Metacarpale	70,9	104,3	100,0
basale Phalanx	46,8	61,8	69,1

Wenn man mit Schultz (1968) die morphologische Eigenart der menschlichen Hand gegenüber subhumanen Primaten in der "Kürze der Finger II bis V" sieht, so konnte sich in den bisher verfügbaren Beispielen eine weitere Verkürzung von Handskelettabschnitten beim rezenten Menschen gegenüber jungpaläolithischen Populationen als mikroevolutionärer Trend andeuten.

Es liegt nahe, Betrachtungen über die Breitenmaße bzw. Schlankheits-Indizes einzubeziehen. Leider werden sie auch in denjenigen Publikationen, denen man Längenmaße entnehmen kann, nicht mitgeteilt. Eine Ausnahme bildet anscheinend nur Patte (1975) mit entsprechenden Angaben über das neolithische Feigneux und das chal-kolithisch-bronzezeitliche Bellefonds.

Die Schwächen dieses bisher möglichen Überblicks liegen in der Heterogenität des Materials in bezug auf die Fundorte und in der geringen Möglichkeit, einen Sexualdimorphismus und Rechts-Links-Unterschiede zu berücksichtigen. Auch werden in den Veröffentlichungen unterschiedliche Meßvorschriften benutzt, die geringe Differenzierungen bei den Maßen liefern. Sobald nur "Länge" oder "Breite" angegeben wird, bleibt die Frage, ob Länge zwischen Gelenkflächen, maximale Länge usw. gemeint ist. Eine methodische Studie zu diesem Gesichtspunkt steht noch aus. Die Schwankungsbreite im zeitlichen Verlauf kann enorm sein (Tab. 3).

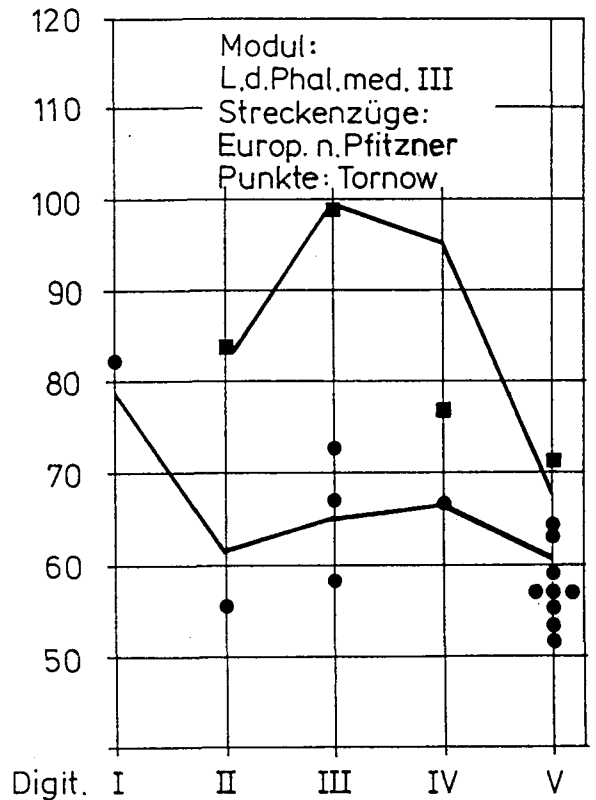


Abb. 3. Fingerknochenmaße (Blume 1988) aus dem Leichenbrand von Törnå (Spätbronzezeit bis frühe Eisenzeit) in relativen Einheiten im Vergleich mit rezenten Werten (Männer, nach Pfitzner 1900). Quadrate: Phalanx medialis, Kreise: Phalanx distalis.

Variantenbildung seit dem Auftreten des anatomisch modernen Menschen lieferte sicher ein Material für Siedlungsvorgänge, die den höchst unterschiedlichen Kraft- und Geschicklichkeitsansprüchen in früheren und heutigen Arbeitsprozessen gerecht werden (Grimm 1985). Damit besteht also wenig Aussicht, einen bestimmten Trend in

Tabelle 2. Relative Längen von Mittelhandknochen und Fingergrundglied bei Verwendung des dritten Metacarpale als Modul.

Herkunft (Zeit)	Modul	I	II	III
Crô-Magnon (Jungpaläolithikum)	63,2 mm	—	105,1	100
Taforalt (Epipaläolithikum)	69,4 mm	63,4-73,5	89,3-112,4	83,5-111,0
Mitteleuropa (Neuzeit)	62,8 mm (männlich)	70,9	104,3	100
	59,8 mm (weiblich)	69,2	104,0	100

der Entwicklung der Hand in den letzten 40.000 Jahren zu erkennen. Er könnte etwa in einer Zunahme des Anteils der "radialen" Handtypen (Zeigefinger länger als der vierte Finger) gegenüber dem "ulnaren" Handtyp (vierter Finger länger als der zweite) bestehen, weil mit Testmethoden zur Psychomotorik die größere Handgeschicklichkeit beim radialen Typ gefunden wird (Rösler 1958). Allerdings zeigen Erfahrungen mit Handmißbildungen oder durch Kriegsverletzungen oder Unfall eingetretene Verstümmelungen, wie die nervale Steuerrung dennoch anspruchsvolle Arbeitsvorgänge mit einer unvollkommenen "anatomischen Konstruktion" bewältigen kann!

Ein Schadensmuster an Handknochen wäre kaum brauchbar für die Erklärung mikroevolutiver Veränderungen. Gewalteinwirkungen durch Unfall oder Aggression, thermische bleibende Schäden durch Verbrennung oder Erfrierung, Infektionen wie ein Panaritium oder rheumatische Arthritis werden erfahrungsgemäß durch neue

Techniken des Ergreifens und Handhabens, also auf neuralem Wege überwunden.

Unter den anfangs genannten Komponenten Arbeit, Hand und Hirn bereitet also das Studium der Hand im Stadium des anatomisch modernen Menschen die meisten Schwierigkeiten. Gerade deshalb muß auf die große Bedeutung der Handknochen im archäologischen Fundgut aufmerksam gemacht werden. Es besteht hier eine empfindliche Forschungslücke und, um ein Modewort zu gebrauchen, ein "Nachholbedarf"!

Auch wenn man zu dem Ergebnis käme, daß die wie auch immer verursachte Variantenbildung an der Hand durch die Differenzierung der Arbeitsprozesse gewissermaßen aufgefangen wird, also *richtungslos* bleibt, wäre eine intensive Beschäftigung mit dem Handskelett nützlich. Wir hätten auf jeden Fall ein Beispiel vor uns, wo von den Sozialwissenschaften angenommene Bewirkungen quantitativ nachprüfbar werden.

Was die Frage nach Kontinuität oder Diskontinuität in der Anthropogenese anbelangt, so sprechen die bisherigen Erkenntnisse gegen irgendeine Diskontinuität im Verhalten der Hand. Wie in der älteren phylogenetischen Literatur ständig die Primitivität der fünfstrahligen Handkonstruktion hervorgehoben wird, die auch der Primatologe Schultz (1968) noch als "ziemlich konservativ" bezeichnet, so zeigen sich auch seit der Existenz des anatomisch modernen Menschen keine auffälligen Unterschiede. Kontinuierlich scheint die hohe Variabilität, die eine Siebung nach manueller Geschicklichkeit ermöglicht.

Tabelle 3. Schwankungsbreite der relativen Längenmaße aus Tabelle 2 beim Vergleich mit neuzeitlichen Werten.

Geschlecht	Variation, diachronisch		
	I	II	III
männlich	12,1	29,4	26,5
weiblich	14,0	23,0	27,5

Anmerkungen

- 1 Neuere Darstellungen, wie z. Goerttler (1972) in dem Sammelwerk "Neue Anthropologie" betonen neben dem Primitivcharakter der Fünfstrahligkeit die weitgehende muskuläre und neurale Differenzierung. Insofern ist die Betrachtung des Franciscus von Assisi vor 800 Jahren über die Hand als "Werkzeug aller Werkzeuge" dieser Erkenntnis näher als die Einordnung als Primitivmerkmal.
- 2 Man fand gegenüber dem sog. normal-anatomischen Bild z. B. überzählige eigene Fingerstrecker in 3,3 % (die meisten von ihnen, 87,5 %, am dritten Finger ansetzend) und zusätzliche Muskelbäuche zu den *muscul. interossei dorsales* der Hand in 48,9 %. Sie vereinigen sich in den meisten Fällen (90 %) mit den Zwischenknochenmuskeln des dritten Fingers.
- 3 Von besonderer Bedeutung für die Kontinuitätsfrage ist Včeks Hinweis, daß die rezente Charakteristik der Muskelansätze und die Gestaltung des Carpometacarpalgelenks sich in Vorstufen beim "*Homo sapiens palestinensis*" vom Skhul-Typus, der dem anatomisch modernen Menschen nahesteht, findet.
- 4 Die Angabe "0,98 mm" für die mittlere Länge der Kleinfinger-Nagelglieder nach Fick (Martin-Saller, Bd. 2, 1060) ist falsch. Bei Benutzung der Schemazeichnung auf S. 1061 würde man für das Kleinfinger-Nagelglied etwa 16,8 mm erhalten.
- 5 In seinen Anweisungen zur metrischen Behandlung von Leichenbränden hat daher van Vark (1974) auch eine Phalanx distalis manus mit den eingezeichneten Meßstrecken abgebildet.
- 6 Ob man für die Werte von Pfitzner (1900) von Männern oder von Frauen oder die Werte von Fick (1926) zum Vergleich heranzieht, scheinen die auf 6 % Hitzeschrumpfung umgerechneten Fingerknochenmaße aus den frühmetallzeitlichen Leichenbränden von Tornow (Blume 1988) ganz in der Nähe der heutigen Bevölkerung zu liegen. Die Mittelwerte können allerdings nur aus je drei oder vier Maßangaben errechnet werden. Individuelle Abweichungen schwanken zwischen 0,6 relativen Einheiten (am dritten Strahl) und 24,4 relativen Einheiten (am vierten Strahl).

Literatur

- ANGEL, J. L., 1952: The human skeletal remains from Hotu Cave, Iran. *Proc. Amer. Philos. Soc.* 96, 258 - 260.
- BLUME, W., 1988: *Die Repräsentation der distalen Extremitätenknochen in bronzezeitlichen und früheisenzeitlichen Leichenbränden aus Tornow/Niederlausitz*. Mat.-nat. Diss. A., Humboldt-Universität zu Berlin.
- BLUME, W., im Druck: Ergebnisse der anthropologischen Bearbeitung der Hand- und Fußknochen aus den Flachgräbern von Groß Fredenwalde, Kreis Templin.
- DANILOVA, E. I., 1979: *Evoljucija ruki*. Kiev.
- EDINGER, T., 1975: *Paleoneurology 1804 - 1966, an annotated bibliography*. Berlin.
- FABBRI, P. F., 1987: Restes humaines retrouvés dans la grotte Romanelli (Lecce, Italie): Étude anthropologique. *Bull. Mém. Soc. d'Anthrop. Paris*, t. 4, sér. 14, 219 - 248.
- FEREMBACH, D., 1968: *Ossements humaines de Tchoga Zanbil. Le squelette du XIII^e siècle avant notre ère de la tombe Royal De Tchoga Zanbil près de Suse (Iran)*. Paris.
- FICK, R., 1926: Maßverhältnisse an den oberen Gliedmaßen des Menschen und den Gliedmaßen der Menschenaffen. *Sitzber. Preuß. Akad. Wiss.* 30, 417 - 451.
- GOERTTLER, K., 1972: Morphologische Sonderstellung des Menschen im Reich der Lebensformen auf der Erde. In: H. G. Gadamer & P. Vogler (Hrsg.), *Neue Anthropologie*, Bd. 2: *Biologische Anthropologie*, 2. Teil, 215 - 257. Stuttgart.
- GRIMM, H., 1979: Hirn und Hirnleistungen in der Evolution des *Homo sapiens*. In: J. Preuß (Hrsg.), *Von der archäologischen Quelle zur historischen Aussage*, 9 - 28. Berlin.
- GRIMM, H., 1985: Die selektionistische Bedeutung des Hantierens mit kleinen Gegenständen in der Stammesgeschichte der Hominiden. In: J. Herrmann & H. Ullrich (Hrsg.), *Menschwerdung - biotischer und gesellschaftlicher Entwicklungsprozeß*, 193 - 196. Berlin.
- GRIMM, H., 1989: Von der sehr großen Wichtigkeit der sehr kleinen Knochen: Das Beispiel der Hand. *Informationen des Bezirksarbeitskreises für Ur- und Frühgeschichte*, Schwerin 29, 36-49.
- GRIMM, H., 1991: Hand-Hirn-Werkzeugbeziehungen im Menschwerdungsprozeß. In: J. Herrmann & H. Ullrich (Hrsg.), *Menschwerdung. Eine Gesamtdarstellung*, 144-149, 615-618. Berlin.

H. Grimm
Gibt es mikroevolutive Veränderungen im Bau der Hand ?

- KADANOFF, D., 1968: Über die Erscheinungen der Umbildungsprozesse der Extremitätenmuskulatur beim Menschen in der Anthropogenese und als Folgen der funktionellen Anpassung. *Materialy Prace Anthropol.* 75, 289 - 299.
- KIRMSE, W., 1967: *Zur Problematik der stammesgeschichtlichen Interpretation des menschlichen Endokraniums, mit vergleichenden Untersuchungen am Endokranialausgüssen von Populationen der Jungsteinzeit, des Mittelalters und der Gegenwart.* Naturwiss. Diss. A., Humboldt-Universität zu Berlin.
- KLAATSCH, H., 1922: Entstehung und Entwicklung des Menschengeschlechts. In: H. Kraemer (Hrsg.), *Weltall und Menschheit*, Bd. 2, 3 - 338 (speziell S. 132 - 134). Berlin/Leipzig, 2. Aufl.
- KOCHETKOVA, V. L., 1978: *Paleoneurology*. New York.
- MARTIN, R. & SALLER, K., 1959: *Lehrbuch der Anthropologie*. Bd. 2. Stuttgart.
- MUSGRAVE, J. H., 1973: The phalanges of Neanderthal and Upper Paleolithic hands. In: M. H. Day (ed.), *Human evolution*, 59-85. London.
- MUSGRAVE, J. H. & HAMEJA, N. K., 1978: The estimation of adult stature from metacarpal bone length. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 48, 113 - 118.
- PATTE, E., 1975: Os des mains et de pieds de deux sépultures préhistoriques. *Bull. Mém. Soc. d'Anthrop. Paris*, t. 2, sér. 13, 179 - 191.
- PFITZNER, W., 1900: Beiträge zur Kenntnis des menschlichen Extremitätenskeletts, VIII: Die morphologischen Elemente des menschlichen Handskeletts. *Zeitschr. Morph. Anthropol.* 2, 77-157, 365 - 678.
- PORTMANN, A., 1948: *Einführung in die vergleichende Morphologie der Wirbeltiere*. Basel.
- RECHE, O. & NESTLER, J., 1933: *Das frühneolithische Skelett von Groß-Tinz in Schlesien*. Leipzig.
- RÖSLER, H.-D., 1958: *Zur Entwicklung des Grundtypus der menschlichen Hand*. Naturwiss. Diss. A., Humboldt-Universität zu Berlin.
- SABAN, R., 1984: *Anatomie et évolution des veines méningées chez les hommes fossiles*. Paris.
- SCHULTZ, A. H., 1968: Handgebrauch und Verständigungsmittel bei Affen und Frühmenschen. In: B. Rensch (Hrsg.), *Handgebrauch und Verständigung bei Affen und Frühmenschen*, 17 - 24. Bern, Stuttgart.
- VALLOIS, H. V. & BILLY, G. 1965: Nouvelles recherches sur les hommes de l'Abri de Crô-Magnon. *L'Anthropologie* 69, 249 - 272.
- VARK, G. N. van, 1974: The investigation of human cremated skeletal material by multivariate statistical methods. I. Methodology. *Ossa* 1, 63 - 95.
- VLČEK, E., 1975: Morphology of the first metacarpal of Neanderthal individuals from the Crimea. *Bull. Mém. Soc. d'Anthrop. Paris*, t. 2, sér. 13, 257 - 276.
- VLČEK, E., 1980: Die Hand - Organ der Arbeit im Prozeß der Menschwerdung. In: F. Schlette (Hrsg.), *Die Entstehung der Menschen und der menschlichen Gesellschaft*, 85 - 106. Berlin.
- WIEDERSHEIM, R., 1908: *Der Bau des Menschen als Zeugnis für seine Vergangenheit*. Tübingen. 4. Aufl. (1. Aufl. vor 1900).

Die kulturelle Interpretation der Artefakte aus der Zeit des *Homo erectus*

Cultural interpretation of the artifacts from *Homo erectus* time

Lutz Fiedler*

Abstract

Homo erectus used different kinds of stone-tools: handaxes, choppers, borers and cutting-tools. He also had wooden "spears", antler clubs, heards and dwellings. It can be shown that heavy-duty choppers and light-duty cutting-tools generally were made of different kinds of raw materials. Antler, bones, ivory and wood were taken for different types of tools. This shows that *Homo erectus* had well defined traditions with fixed symbols in the common mind of social groups. The system of tools and artifacts s.l. has strong correlations to the system of classified ideas or word symbols. Therefore there is no doubt that *Homo erectus* had spoken.

Key words: Cultural system, concepts of tools, stages of cognition

Die Bestimmbarkeit des Menschen

Um unsere Kenntnisse über den Menschen zu erweitern und ihn besser definieren zu können, betreiben Paläoanthropologen und Archäologen ihre Wissenschaft. Sie sehen sich dabei im Auftrag der Gesellschaft, die zwar an ihren speziellen Forschungen nur bedingt Anteil nimmt, aber insgesamt deren Ergebnisse generalisiert und popularisiert. Die Abstammung des Menschen aus dem Tierreich, seine frühe Existenz als "naturverbundener" Jäger und Sammler, sowie die "Neolithische Revolution" und die Anfänge hochkultureller Stadtstaaten sind Elemente der Allgemeinbildung, die heute, im Zeitalter entfremdeter und lebensbedrohender Technik, unsere Existenz zu reflektieren helfen.

Eine zusätzliche Möglichkeit zur Definition des Menschen wurde in den letzten Jahrzehnten durch die Verhaltensforschung geschaffen. Sie zeigte, daß bei sozial organisierten Tieren, insbesondere bei Säugetieren, nahezu alle als typisch menschlich angesehenen Fähigkeiten und Handlungsmöglichkeiten im Keim angelegt und genutzt werden (Griffin 1985). Weder Werkzeuggebrauch oder Traditionsverhalten, noch begriffliche Kommunikation sind ausschließlich auf den Menschen beschränkt (Boesch 1993). Andererseits sind unsere Gewohnheiten und sozialen Eigenschaften durch eine überwältigende Fülle prä-humaner Anlagen gekennzeichnet. Sie machen unsere Beziehung und Einbindung ins Tierreich deutlich.

* Dr. Lutz Fiedler, Landesamt für Denkmalpflege Hessen, Archäologische Denkmalpfleg, Ketzerbach 11, D-35037 Marburg, Germany

Solange wir von der Vorstellung ausgehen, daß Mensch und Tier als festgelegte Typen in einer vorherbestimmten Welt sich grundsätzlich unterscheiden, können wir nach dem Punkt in der Evolution suchen, an dem uns überzeugende Fakten der Anatomie oder des kulturellen Verhaltens

zeigen, daß hier die Grenze von einer zur anderen Art überschritten ist. Nach dem Bekanntwerden der Australopithecinen war deutlich, daß Körperbau, aufrechter Gang und Gehirnvolumen keine eindeutigen Kriterien lieferten. So wurde die Grenze verbreitert und als Tier-Mensch-Übergangsfeld

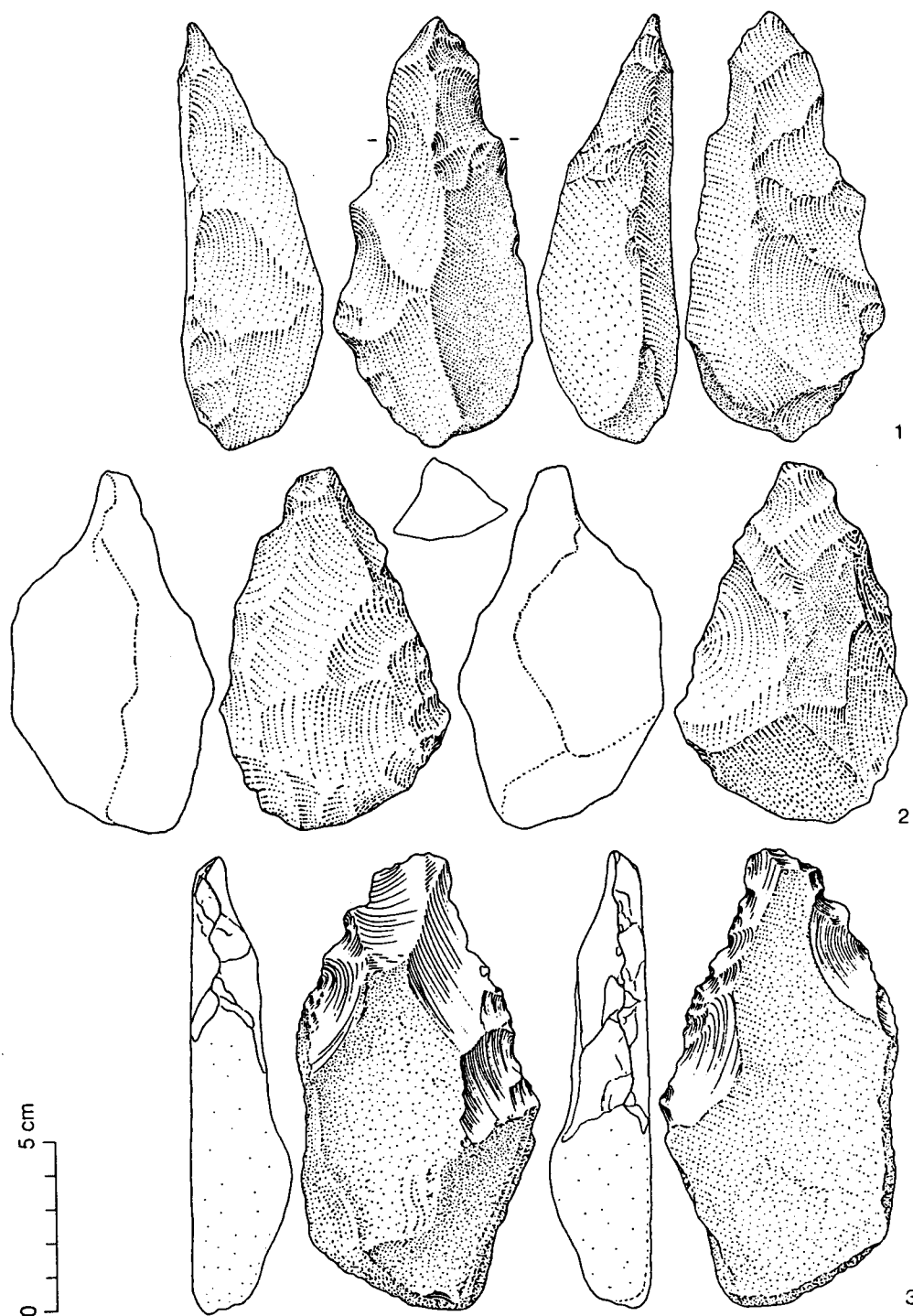


Abb. 1. Faustkeile des Altacheuléen vom Erg Amguid, westliche Zentralsahara. 1. gestreckter Faustkeil aus einem Quarzitabschlag, 2. gedrungener Faustkeil aus Quarzit, 3. gestreckter Faustkeil aus plattigem Hornstein.

bezeichnet (Heberer 1959). Dahinter stand offenbar die Vermutung, daß die Art Mensch sich nach einer gewissen Grauzone deutlich und unmißverständlich als solche feststellen läßt. Diese eindeutige Feststellung wurde weitgehend den Archäologen als Aufgabe zugedacht, indem man die menschliche Kulturfähigkeit mit dem Herstellen und systematischen Nutzen von Stein-geräten verband. Jetzt, am Ende des 20. Jahrhunderts, zeigt sich, daß Archäologen mit ihren herkömmlichen Methoden dazu gar nicht in der Lage sind. Die den physischen Anthropologen schon vorher begegnete Unschärfe offenbart sich den Kulturforschern als ein sukzessiver Prozeß allmählicher Entwicklung, die zuvor aus der gewissermaßen statischen Sichtweise altpaläolithischer "Industrien" nicht verstanden wurde.

Konzeption der Geräte

Die ältesten bekannten Artefakte, über 2,5 Mio Jahre alt, sind Steingeräte, die durch systematisches Zerschlagen hergestellt worden sind und demzufolge aus Trümmerstücken, scharfkantigen Splintern, wenigen Abschlügen und noch weniger Kernen bestehen. Modifizierte, also nachbearbeitete Werkzeuge sind dabei in geringer Anzahl vorhanden, aber deren "Retuschen" sind so unregelmäßig, grob und formlos, daß sie nicht als gestaltgebende Bearbeitung, sondern als Absplitterungen oder maximal als Fortsetzung des intentionellen Zertrümmerns bzw. Scharfkantigmachens vorgegebener Steinformen angesehen werden können. Gladilin & Sitlivy (1987) trennen derartige ostafrikanische Funde folgerichtig von den Steingeräten des Oldowan, die aus Bed I und II der Olduvaisequenz vorliegen und systematischer bearbeitet wurden. Sie bezeichnen die älteren Artefakt-komplexe als "Pre-Oldowan development stage of society". Deren Steingeräte stehen nicht nur an der Grenze der Unterscheidbarkeit zu natürlich entstandenen scharfkantigen Trümmern, sondern sind von ihrer Konzeption her so einfach, daß sie nicht als Produkte eines Geistes angesehen werden können, der sich von dem der Primaten durch größere Leistungsfähigkeit unterscheidet (zuletzt McGrow 1993).

Wenn Schimpansen Stöcke von Laub und kleinen Zweigen befreien, um sie als Knüppel zu

verwenden, ist diese Art der zweckgerichteten Gestaltung von der der Pre-Oldowan-Geräte im Prinzip nicht unterscheidbar. In beiden Fällen findet eine wirkliche Formgebung nicht statt, sondern nur ein Brauchbarmachen des Vorgegebenen. Man kann zwar unter der Kenntnis der darauf aufbauenden weiterentwickelten Werkzeugtechnik sagen, daß das Nutzbarbarmachen von körperfremden Objekten, das Erkennen solcher sich eignender Dinge in der Umwelt und ihre einem unmittelbaren Zweck dienende einfachste Zurichtung die erste Voraussetzung für die Evolution der Technik ist, aber sie gehört ihrem Wesen nach zu den im Tierreich möglichen Leistungen. Es bedarf an dieser Stelle vielleicht noch der Anmerkung, daß die Archäologen heute gute Gründe dafür haben, diese frühesten Artefakte nicht als Werkzeuge zur Herstellung von Holzgeräten o.ä. anzusehen, sondern als Hilfen bei der Zerlegung von Beute und Aas (Blumenschine & Cavallo 1992).

Man könnte diese Werkzeuge zu einer Gruppe der Ad-hoc-Geräte zählen, deren einfachste Form unveränderte Steine, Blätter, Stöckchen usw. sind und deren entwickeltere Gruppe entlaubte Zweige, passend gebrochene Stöckchen und zerschlagene Steine umfaßt. Die Benutzung von Ad-hoc-Geräten ist ihrem Wesen nach dem Tierreich zuzuordnen; sie bedarf keiner verbalen Sprache, ist durch Nachahmung erlernbar, und die Einsicht in Zweck und Nutzen geschieht in der unmittelbaren Situation.

Die Geräte des späteren, 1,8 Mio Jahre alten Oldowan bestehen zwar, wie in allen folgenden Steinzeitkulturen auch noch, aus einem gewissen Anteil von Ad-hoc-Geräten, aber es sind zahlreiche Belege einer systematischen Kern- und Abschlagtechnik vorhanden (Leakey 1971). Es gibt darüber hinaus die ersten intentionellen Gestaltungen bestimmter Formen für bestimmte Zwecke. Die Konzeption der Werkzeuge ist projiziert, d.h. es gibt traditionelle und in gleichbleibender Systematik erzeugte Grundformen sich ähnelnder und damit voraussehbarer Art. Die Grundformen von Abschlügen und Kernen wurden zwar häufig unmodifiziert gebraucht, sie wurden aber auch durch Behauen (Retuschieren) in bestimmte Zweckformen gebracht, so daß Archäologen zwischen Kratzern, Spitzen, Sticheln und gezähnten Schabern unterscheiden können.

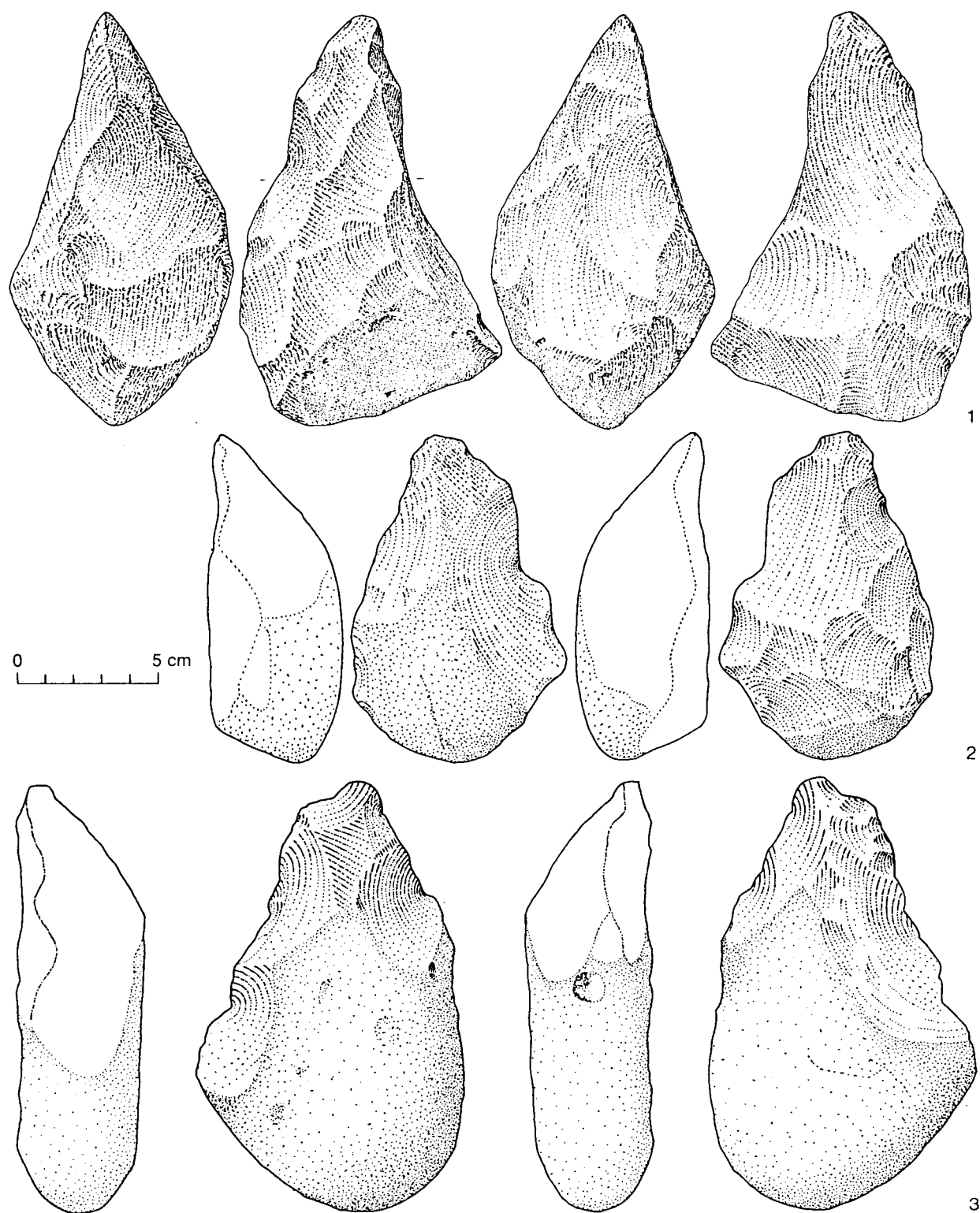


Abb. 2. Faustkeile des Altacheuléen. 1. dreikantiger Faustkeil aus Basalt, 'Ubeidiya (Israel), 2. massiver Faustkeil aus Quarzit, Asedjrad (Algerien), 3. massiver Faustkeil aus Quarzit, Tamegroute (Marokko).

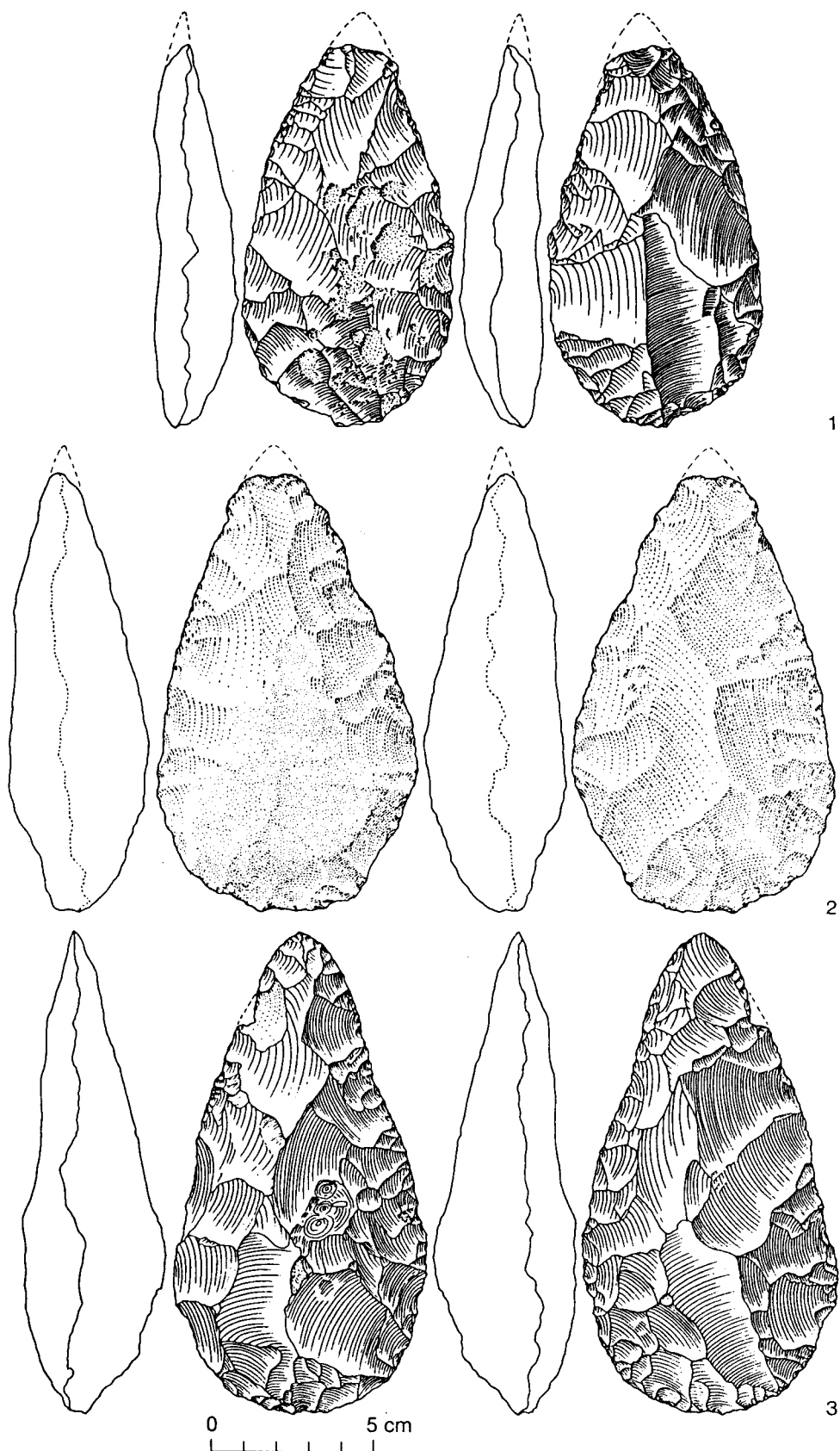


Abb. 3. Faustkeile des Jungacheuléen. 1 Faustkeil aus Flint, Gafsa (Tunesien), 2. Faustkeil aus Quarzit, Nebek (Syrien), 3. Faustkeil aus Jaspis, Libysche Wüste (Ägypten).

Ob die archäologische Klassifizierung der ehemaligen Vorstellung dieser Geräte entspricht, darf mit Recht bezweifelt werden. Da aber neben handtellergroßen groben "Hackgeräten" (Choppers) wenigstens noch spitz zugerichtete, bohrerartige Kleingeräte und solche mit schabend-schneidender Kante vorliegen, sind nicht nur differenzierbare Arbeitsvorgänge, sondern auch in der Unterscheidbarkeit großer Artefakte als Hackwerkzeuge und kleiner Geräte als Bohr- und Schnitzwerkzeuge, die Vorstellungen der Hersteller über verschiedene Arbeiten und dafür notwendige Werkzeugarten zu erschließen.

Leider sagen diese Artefakte nicht, welche Art von damals lebenden Hominiden ihre Hersteller waren. Das eigentliche Oldowan existiert in einer Zeit, in der neben Australopithecinen *Homo habilis* und der frühe *Homo erectus* lebten. Ob dieses Oldowan für seine Tradierung sprachlicher Ansätze bedurfte, könnte aus guten Gründen bezweifelt werden. Ein Handwerkslehrling lernt auch heute bestimmt die meisten Dinge durch Abgucken und Nachahmen erfolgreicher Meister und Gesellen. Ob aber ohne Abstraktion und normierte Vorstellungen dieses Denken über Zwischenschritte zu vorgesehenen Zwecken (das die entsprechenden Steingeräte uns ja erschließen lassen) eine Weiterentwicklung erfahren hätte, muß bezweifelt werden. Wahrscheinlich ist, und das glaube ich im folgenden begründen zu können, daß mit einsichtiger Technik und ihrer Veknüpung in ein technisch-ökonomisches System auch abstraktes Denken und damit verbale Begrifflichkeit zusammenhängen.

Das Acheuléen als System

Ab dem Zeitraum vor etwa 1,6 Mio Jahren gibt es auf der Basis des Oldowan neue Geräteformen, die die Gruppe der Faustkeile bilden: Bifaces, Pics und Clever. Sie sind in den folgenden 1,2 Mio Jahren die archäologischen Leitformen des Acheuléen, einer Kultur, die zweifellos dem *Homo erectus* zugeordnet werden muß. Faustkeile sind in Herstellungsweise und Form sehr variantenreiche Geräte, die aber seit frühester Zeit kennzeichnet, daß ihre Gestalt bewußt aus dem Ausgangsstück - Geröll, Trümmerstück, Gesteinsplatte oder großer Abschlag - herausgearbeitet wurde. Sie haben stets ein deutlich verjüngtes Ende, das entweder zu einer schlanken Spitze oder einer zungenförmigen bis keilartigen Schneide geformt wurde. Im älteren Acheuléen gibt es zwischen diesen Arten

keine eindeutigen Grenzen (Abb. 1), im späten Acheuléen sind sie jedoch nach bestimmten Idealvorstellungen als echte Typen vorhanden (siehe Abb. 3).

Faustkeile sind häufig an ehemaligen Flußufern und an wassernahen Freilandstationen zu finden. Dagegen liefern die oftmals oder längerfristig belegten Lagerplätze an Seen, Quellen oder unter Abris überwiegend Kleingeräte und Choppers (Fiedler 1992). Das hat etwas mit unterschiedlichen Aktivitäten sowie mit anderer Rohmaterialversorgung und -ausnutzung zu tun. Es gibt aber auch eine ausreichende Anzahl von Fundstellen (z.B. Soleihac, Arago oder Kärlich "Seeufer"), wo alle Werkzeugformen gemeinsam vorkommen und das Steingeräteinventar der Faustkeilkultur komplett vorliegt.

Als weitere Artefakte kennen wir aus jener Zeit angespitzte hölzerne "Lanzen", Geweihhacken und Arbeitsunterlagen aus Knochen. Behausungsstrukturen sind von Terra Amata und Bilzingsleben nachweisbar, und Feuerstellen gibt es seit Chesowanja u.a. in L'Escaze, Terra Amata, Vértesszölös und Bilzingsleben (Mania 1990).

Diese archäologisch nachweisbaren intentionell gemachten und in Traditionen eingebetteten Dinge bezeugen ein technisches System, keine Ad-hoc-Geräte, sondern eine Konzipierung aufeinander bezogener Artefakte mit eindeutigen Zielbezogenheiten. Sie zeigen insgesamt bestimmte Vorstellungen, die man von Vorgängen und deren Planung und Ausführbarkeit hatte. Auch das damit verbundene Denken offenbart sich uns in den vergleichbaren Artefakten als konsens- und tradierfähig. Es muß daher begrifflich und, wie man sagt, symbolisch gewesen sein. Begrifflichkeit ist etwas abstraktes und daher nur im Bezug sinnvoll, sie funktioniert nur im System von Symbolen (Wittgenstein 1953). Da Faustkeil, Holzlanze, Geweihhacke oder Feuerstelle wiederkehrende Verwirklichung jeweiliger Ideen oder Begriffe sind, wissen wir, daß *Homo erectus* klassifizierte und das System seines Tuns und Denkens eine Einheit bildete. Sie können wir Kultur nennen. In der Archäologie neigen wir zwar dazu, Kultur als etwas zu definieren, das aus einer Summierung bestimmter - sogar fragmentarisch überlieferter - Elemente besteht, doch als Ganzes ist sie mehr, nämlich ein System, dem die Strukturbestandteile untergeordnet sind. Daher ist es möglich, Kulturerscheinungen auch deduktiv zu untersuchen und Beziehung, Wechselwirken und Selbstähnlichkeit zwischen den Elementen und dem Ganzen vorauszu-

setzen (Binnig 1989). Obgleich die Belege für Sprachfähigkeit im Skelettmaterial früher Hominiden nicht ausreichend genug zu erbringen sind, können wir versuchen, aus den Hinterlassenschaften eines techno-kulturellen Systems deren Konzeption zu erschließen und damit Modelle über Denken, Begrifflichkeit und Sprache zu gewinnen.

Diesem Gedanken folgend können wir bei den frühen Artefakten des Pre-Oldowan keine Konzeption erkennen, die über Ad-hoc-Technik hinausgeht. Die formal nicht festgelegten, ungestalteten Steingeräte sind Zeichen fehlender abstrakter Begrifflichkeit oder sprachlicher Vorgabe. Sollten die Verfertiger dieser Artefakte Habilinen gewesen sein, ist für sie Sprache nicht zwingend belegbar. Für andere Bereiche der kulturellen Konzeption, besonders auf ökonomischem und sozialem Gebiet, mag es jedoch Ansätze der Begrifflichkeit gegeben haben. Dafür sind schon in der auf fixierten Gesten beruhenden Kommunikation der Primaten alle Voraussetzungen gegeben (Mead 1934/1973).

Entwicklungsstufen des Denkens

Die Gerätschaft des Oldowan - im engeren Sinne der Artefakte aus dem Bed I und Lower Bed II von Olduvai - zeigen zwar noch keine formalen Vorgaben, aber die geregelte Abschlagstechnik und das zweckorientierte Gestaltgeben der Rohformen zu Hackgeräten, Bohrspitzen und schneidenden Schabwerkzeugen, oder die dahinterstehenden festgelegten handwerklichen Prozesse und ökonomischen Funktionen, lassen eine frühe Stufe systematischer technischer Konzeption erkennen.

Die formal, funktional und materialmäßig voneinander abgesetzten Stein-, Bein- und Holzgeräte der folgenden Zeit des *Homo erectus* haben eine vollentwickelte, eindeutig klassifizierte Konzeption. Die Faustkeile, obwohl als damals vielleicht nicht wichtigste Geräte, aber als relativ aufwendig gestaltete Objekte, künden am deutlichsten von der Art des Planens und den damit verbundenen Strukturen des Denkens und der Begrifflichkeit (Fiedler 1987). Ihre zunächst relativ grobe Machart und vergleichsweise geringe Standardisierung bezeugen summarisches Denken und additive Konzeption. Sie sind stets mit einer geringen Folge von Abhieben soweit fertiggestellt, bis sie *in etwa* die Idee des Gerätes, seiner Klasse in der begrifflichen Ordnung, erfüllten. Wir finden

an ihnen keine feineren Bemühungen, bestimmte Symmetrien oder Proportionen zu gestalten (siehe Abb. 2).

Die Art ihrer Konzeption ist modellhaft mit den Bildniswerken siebenjähriger Kinder vergleichbar (Ott 1949), in denen die Motive additiv gestaltet und ohne Überlagerungen oder Korrekturen geschaffen werden. Die dafür erforderliche Art des Denkens, Erfassens und Gestaltens erreicht eine begrifflicher Analyse des Objekts und fügt dessen Elemente logisch in der Gestaltung des übergeordneten Motivs oder Symbols wieder zusammen. Die Syntax dieses additiven Denkens und der Sprache bezieht sich auf die lineare, summarische Klassifizierung in Ordnungen und Überordnungen, in der die jeweils höhere Einheit mehr ist als die Summe der Teile. Die für den *Homo erectus* daher mögliche Denkweise und Struktur seiner Sprache dürften in Analyse und Synthese ebenso linear, summarisch und unmodifiziert bzw. ungebeugt gewesen sein, wie es die Konzeption der technischen Objekte bezeugt.

Mit den nach Vorbildern oder Idealtypen gestalteten Faustkeilen des Jungacheuléen und Mittelpaläolithikums der Neandertalerzeit (Abb. 3) ändert sich die gedankliche Konzeption zu komplexerem Denken mit der Übertragbarkeit analoger Strukturen oder Systeme.

Aus der vorgetragenen Hypothese ergibt sich, daß Kultur als ein Phänomen verstanden wird, das ebenso eine Evolution erfahren hat wie die biologische Existenz des Menschen. Beide Seiten haben ihre Ursprünge und Anfänge im Bereich der höher organisierten Säugetiere, besonders der Primaten. Eine Grenze ist nicht gegeben, da einerseits gewisse kulturelle Verhaltensweisen - wie z.B. Werkzeuggebrauch und Traditionsbildungen - schon im Tierreich vorkommen und andererseits überaus zahlreiche prähumane Muster unser alltägliches Leben steuern. So gesehen fällt die Zeit zwischen dem Miozän und heute. Es geht aber nicht darum, die Unterscheidbarkeit von Mensch und Tier in Frage zu stellen, sondern um das Nichtvorhandensein einer vorgegebenen Grenze. Sie kann nur anhand ausgewählter Kriterien von uns definiert werden.

Ich würde die Grenze dort ziehen, wo erstmals technische Systeme auftreten, die die Gegenwärtigkeit unmittelbarer Ad-hoc-Technik überwunden haben. In Ostafrika geschah das vor ungefähr 1,8 Mio Jahren.

Literatur

- BINNING, G., 1989: *Aus dem Nichts. Über die Kreativität von Natur und Mensch*. München, Zürich.
- BUMENSCHINE, R.J. & CAVALLO, J.A., 1992: Frühe Hominiden - Aasfresser. *Spektrum der Wissenschaft* 12/1992, 88-95.
- BOESCH, C., 1993: 7 Aspects of transmission of tool-use in wild chimpanzees. In: K.R. Gibson & T. Ingold (eds.), *Tools, language and cognition in human evolution*, 171-184. Cambridge.
- FIEDLER, L., 1987: Konzeptionsanalyse zur Ordnung altpaläolithischer Fundkomplexe. *Archäolog. Informationen* 10, 203-209.
- FIEDLER, L., 1992: Steingeräte aus der Zeit des *Homo erectus heidelbergensis*. In: K.W. Beinhauer & G.A. Wagner (Hrsg.), *Schichten von Mauer*, 74-82. Mannheim.
- GIBSON, K.R. & INGOLD, T.(eds.), 1993: *Tools, language and cognition in human evolution*. Cambridge.
- GLADILIN, V.N. & SITLIVY, V.I., 1987: On the Pre-Oldowan development stage of the society. *Anthropologie* (Brno) 25, 193-204.
- GRIFFIN, D.R., 1985: *Wie Tiere denken*. Zürich (Animal Thinking 1984. Cambridge.)
- HEBERER, G., 1959: Die subhumane Abstammungsgeschichte des Menschen. In: *Handbuch der Primatenkunde*. Stuttgart.
- KLEIN, R.G., 1989: *The human career. Human biological and cultural origins*. Chicago, London.
- LEAKEY, M.D., 1971: *Olduvai Gorge*. Vol. 3, *Excavations in Beds I and II, 1960-63*. Cambridge.
- MANIA, D., 1990: *Auf den Spuren des Urmenschen*. Stuttgart (und Berlin).
- McGROW, W., 1993: The intelligent use of tools: Twenty propositions. In: K.R. Gibson & T. Ingold (eds.), *Tools, language and cognition in human evolution*, 151-170. Cambridge.
- MEAD, G.H., 1934/1973: *Geist, Identität und Gesellschaft aus der Sicht des Sozialbehaviorismus*. Frankfurt.
- OTT, R., 1949: *Urbild der Seele*. Bergen.
- WITTGENSTEIN, L., 1953: *Philosophical investigations*. Oxford.

(Ein ausführlicher Aufsatz auf der Grundlage dieses Vortragsmanuskriptes ist unter dem Titel "Zur Konzeption des Altpaläolithikums. Technik, Planung und Sprache im System der Kultur" in der "Ethnologisch-Archäologischen Zeitschrift" 34, 1993, 1-15 publiziert worden).

The utilisation of large mammal bones in Bilzingsleben - a special variant of Middle Pleistocene Man's relationship to his environment

Ursula Mania*

Abstract

The selection of raw material used for the production and utilisation of tools constitutes an important relationship of early man to his environment. His knowledge of the nature of the raw materials, of their physical reactions plays a big part at the preparation or the usage of implements.

The Lower Palaeolithic man of Bilzingsleben demonstrates this relationship in various ways. There is, e.g. a deliberate selection of raw material which was conducted for artefact-specific reasons. Dependent on their corresponding future function, different raw materials had been selected according to their specific qualities:

1. Tough, solid large pebbles (quartzite, limestone, travertine, kristalline) appropriate for the execution of rough work.
2. Hard, brittle silex stones (flint, more rarely quartz, chert), appropriate for the production of small special tools, such as cutting, scratching, scraping, boring implements.
3. Antlers used as percussion instruments.
4. Bones (more rarely ivory) used for the production of big special tools.
5. With the tools produced from these materials wood and other organic matters were worked.

Because of the special aspect of the bones in the Bilzingsleben inventory I am going to treat bones here.

The thick compacta of the elephant extremity bones served as raw material for the production of special tools: the working features and use wear indicate that and how the Bilzingsleben man used bones as raw material. He did not only smash the bones in order to obtain handy compacta pieces, but also cut them up deliberately: the joints were cut off, the bones split with a wedge and a hammerstone. Then the bone piece was trimmed in the way stone tools were prepared, i.e. with the help of a hammerstone. Even retouched edges were produced. The result was a differentiated usage of the bones as scrapers, back-knives, wedges, chopper-like tools, dagger-like tools, bodkins, working support. It is evident that the raw material was especially selected. The thick compacta of the extremity bones of adult animals was preferred: tibia, femur and humerus. The other extremity bones are rare. Pelvis and scapula are more frequent among the remaining skeleton. They were used as working support.

It seems that they are bones from death sites and they were macerated because it was more convenient and practical for usage when they were in a state without fat and without periosteum, sinew and other connective tissue.

Key words: Middle Pleistocene, Bilzingsleben, bone utilisation

The selection and utilisation of raw material for the production of various tools represent an important aspect of the relationship of early man to his environment. His knowledge of the nature of different raw materials, especially of their physical properties, was of great importance in the usage of the tools produced by him.

Raw materials

The archaeological evidence of Lower Palaeolithic human activity at Bilzingsleben illustrates this relationship. Evidence for deliberate artefact-specific selection of raw materials is seen at this site (Fig.1). Corresponding to the particular functions

* Ursula Mania, Ibrahimstraße 29, D-07745 Jena, Germany

of the artefacts, different raw materials were selected according to their specific qualities:

1. Pebbles of tough rocks such as quartzite, limestone, travertine and kristalline were used for car-

rying out rough works. In most cases they were prepared, but sometimes they were used without any trimming for different works. Various marks on them are indicative of their use by humans.

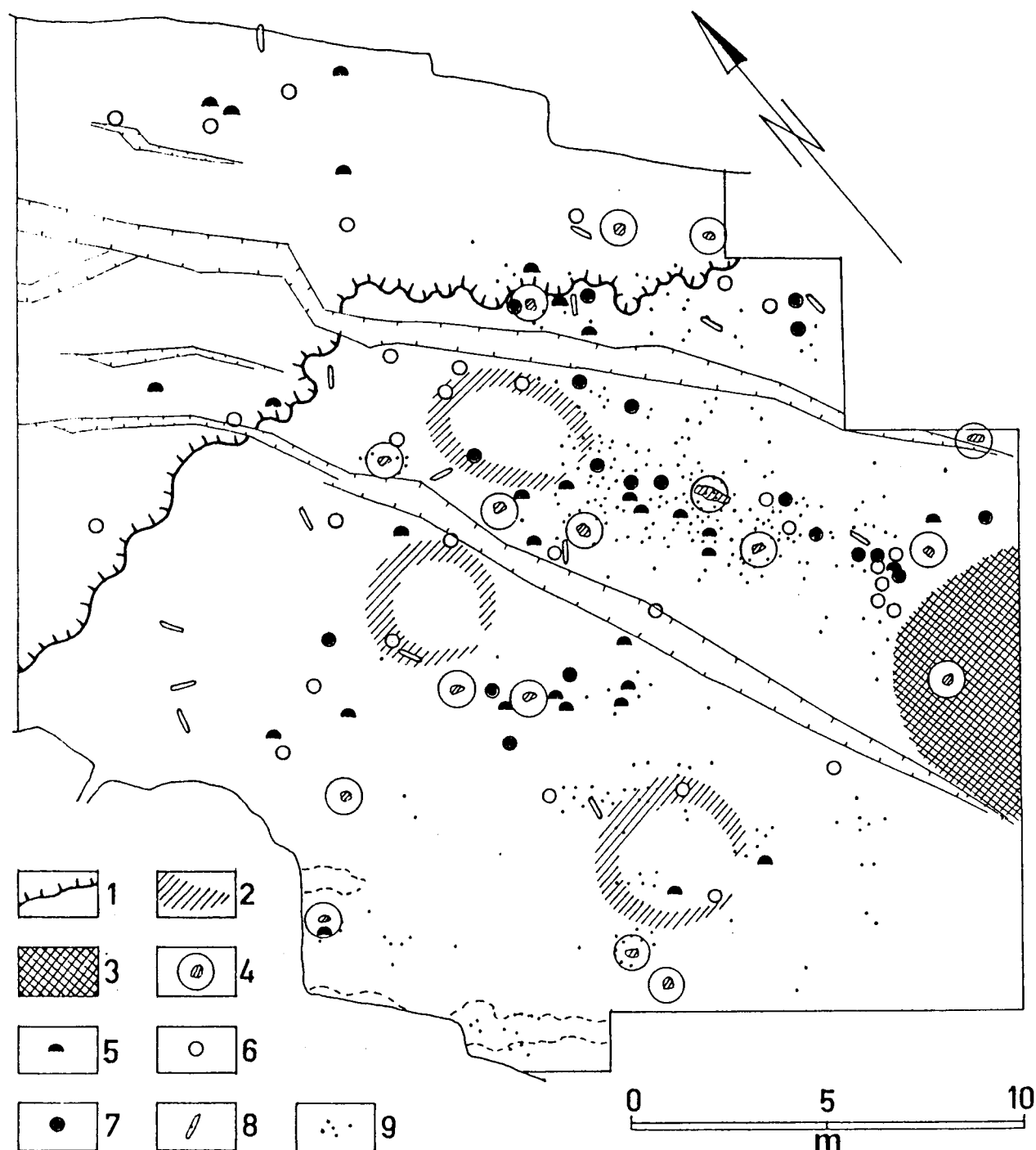


Fig. 1. Bilzingsleben. Distribution of some bone artefacts.

1 - lake edge, 2 - dwelling structures, 3 - central paved zone, 4 - workshop with anvil, 5 - bone scraper, 6 - chisel-shaped bone tool with fractured cutting edge, 7 - fractured pointed butts, 8 - very large bone scraper, 9 - bone flakes.

2. Small rounded and handy pebbles of quartz, which is a hard, brittle material, were used as hammerstones for the working of flint.

3. Hard, brittle silicious materials like cretaceous flint, and rarely quartz and chert, were the raw material for the production of small specialised tools which were used for cutting, scraping and boring.

4. Antlers from red deer (*Cervus elephas*) served as cudgels and mattocks (Fig. 2). The smooth break surfaces show that the antlers had been softened in water, probably. Most of the antler tools that have been excavated at Bilzingsleben were deposited at the lake margin and in the alluvial fan.

5. Except for skeletal remains, perishable organic materials were rarely preserved. However, they must have constituted a large proportion of raw material for the production of tools. Organic materials were worked with tools of stone, bone and antler. A relatively large amount of wood remains have been preserved, mainly of species that provide hard, elastic wood. Only in a very few cases

could these remains, however, be identified as tools. These include long rod-like tools, flat spade-like or shovel-like tools, and artefacts with a hole or a hook at one end.

6. Bones constitute an important category (4.8 % bone tools) of the Bilzingsleben inventory. Bone tools, i.e. 90 % of total, are made from the thick and hard compacta of the long bones (tibia, femur and humerus) of the adult, straight-tusked elephant. It is likely that the animals utilised had died a natural death. This assumption is supported by the facts that firstly the collection of bones from natural deaths would have been simpler and less hazardous than killing these large and dangerous animals, and secondly macerated bones that contain little fat are more appropriate for working into tools. Bones from juvenile animals were not used since their lower density makes them softer and hence less appropriate for the production of tools. Scapulae, pelvis and in a few cases ribs were also used for artefact-specific purposes. The remaining 10 % of bone tools comprise artefacts made of rhinoceros and bison bones.

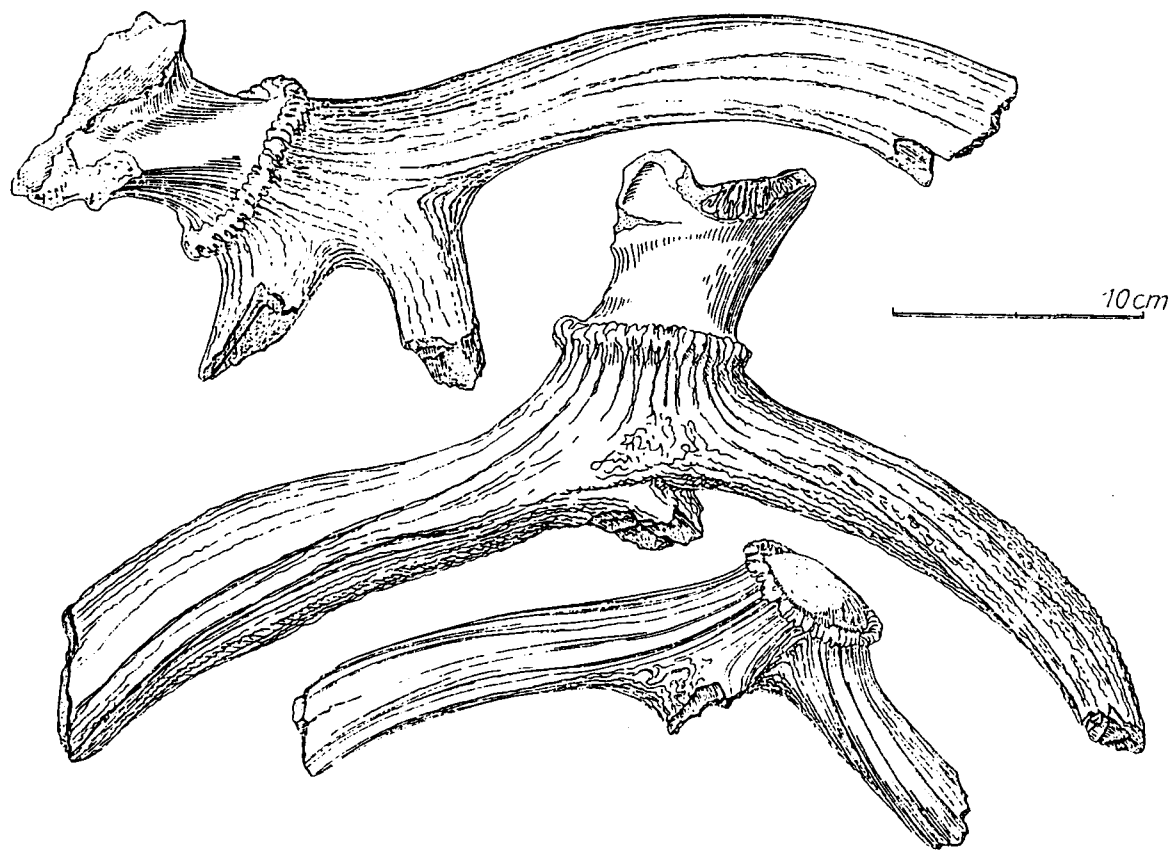


Fig. 2. Bilzingsleben. Antlers from red deer used as cudgels and mattocks.

Bone preparation

The compacta of long bones was prepared in two different ways: The long bone shafts were either

smashed in order to obtain suitable splinters, or they were deliberately split longitudinally, the latter being the more frequently used technique. The method of smashing bone shafts resulted in frag-

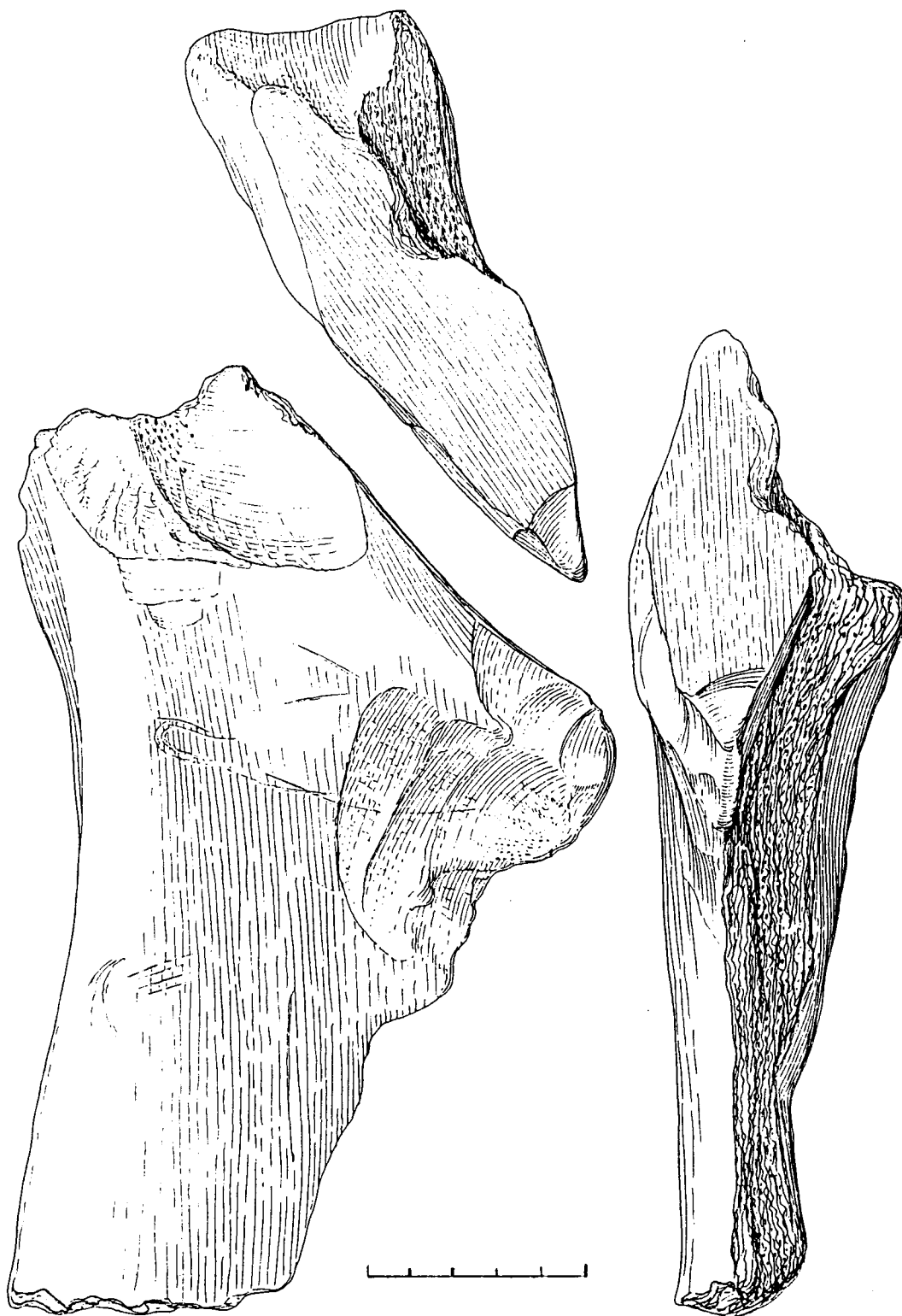


Fig. 3. Bilzingsleben. Instrument of percussion with fractured cutting edge resembling a primitive axe.

ments whose angular shapes were perfectly determined by the internal structure of the compact bone. The method produced small to medium-sized splinters that were often used

without further modification if they proved to be of suitable shape.

The method of deliberate splitting was more important, as shown by the larger number of pre-

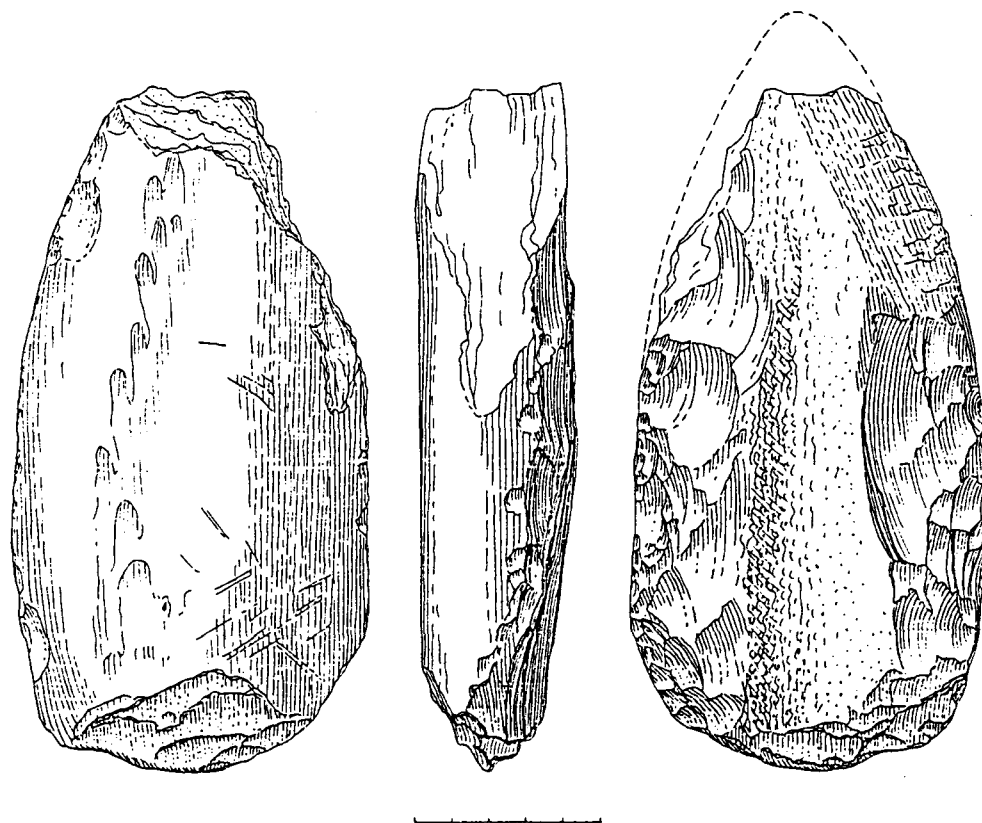


Fig. 4. Bilzingsleben. Handaxe-like tool with ventral and facial retouches.

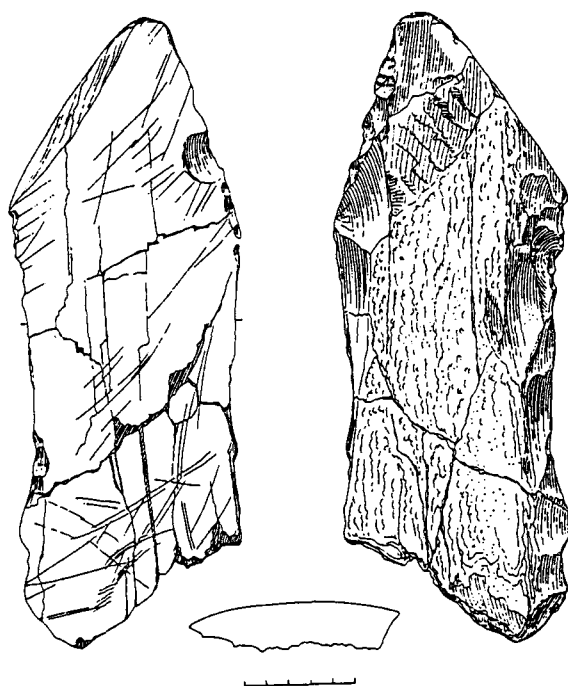


Fig. 5. Bilzingsleben. Scraper-shaped tool with retouched edges.

served pieces. First, the articular ends of the bone were cut off, then the shafts were split with the help of wedges and hammerstones applied to the long edges. This is shown by the successive wedge marks that are recognisable on them. The marrow was probably then removed. Pieces were trimmed to shape with hammerstones. Upper Palaeolithic working techniques such as cutting, sawing, carving and polishing were not applied.

The working edges of bone tools were often fashioned with a hammerstone in the same manner that was used to prepare stone tools. Bulbs of percussion, radial fractures and pressure cones are indicative of the trimming technique, which could be unifacial, ventral and less frequently bifacial. The retouched edge obtained by this preparation technique formed a relatively sharp working edge that would not wear rapidly with use. In some instances the sharp, long edge produced by the initial splitting of the bone was used unretouched for cutting and scraping. The different forms of bone tool can be compared with flint tools. We think, for instance, that the bone scrapers were used instead of scrapers made of flint because the raw material for flint tool production might have been insufficient or was not easily accessible. How-

ever, we also note that the production of a bone scraper may have been less complicated than the production of a flint scraper.

Functions of bone tools

Approximately 120 bone tools were produced in the above-mentioned way. The specific forms of bone tools reflect their different functions, as follows:

Chisel-shaped tools

Chisel-shaped tools (35 % of total bone tools) and chisels. The chisels are 15 to 25 cm in length and were used for chopping. Their cutting edges were fractured. The chisel-shaped tools seem to have been used like choppers for the working of soft material, perhaps of animal hides lying on a hard work support. Their fractured corners, butts and cutting edges exhibit rounded surfaces. A specialised type, resembling a primitive form of axe, consists of a bone splinter with a cut-out grip-like part and a convex projecting cutting edge (Fig. 3). Its use as an axe is indicated by fracture patterns on the working edge. Another bone piece is shap-

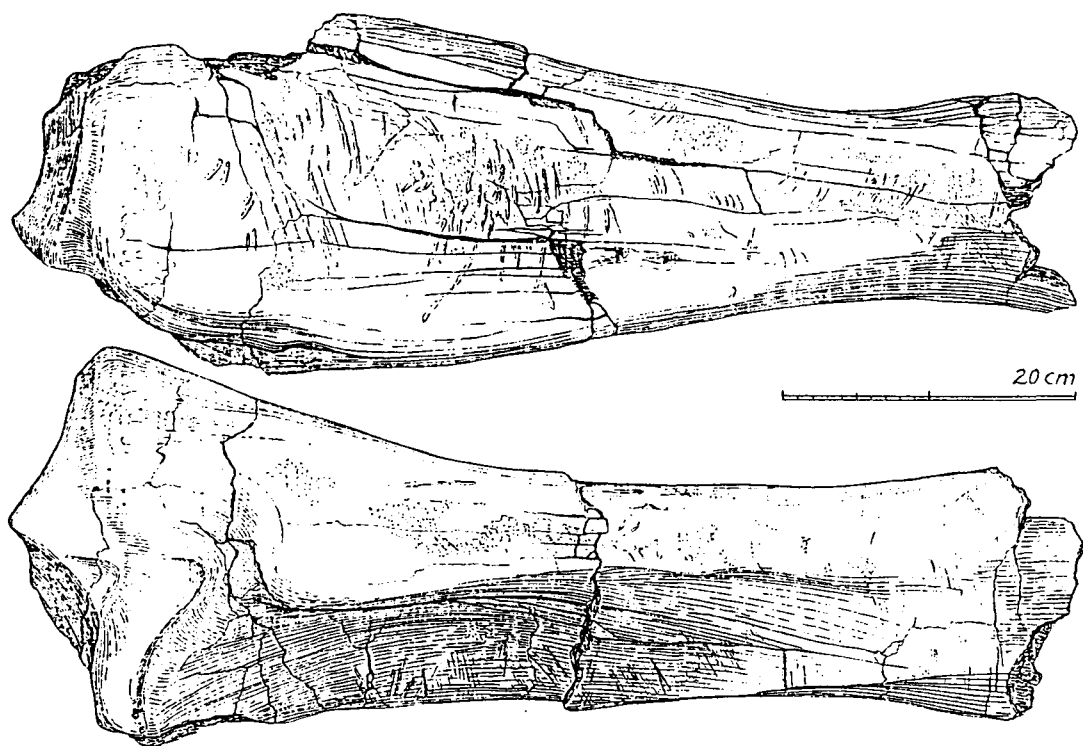


Fig. 6. Bilzingsleben. Tibia from straight-tusked elephant used as anvil exhibiting a great number of marks on the upper surface.

ed like a hand-axe, showing ventral and facial re-touching (Fig. 4), other large bone splinters were used as cudgels, as shown by fractures on their long edges.

Scraper-shaped tools

Scraper-shaped tools (22 % of total). The length of these tools ranges from 10 to 25 cm, and their function is indicated by use wear and marks of edge preparation. They have a worked grip-like part produced by flaking one of the long edges. The working edge is in many cases retouched

(Fig. 5). Other similar tools are long triangular splinters of compacta bone which have been worked in a similar fashion to backed knives made of stone. Their cutting edges are bifacially retouched. Some chopped ribs also have scraping edges, while others exhibit scar fields on their working surfaces.

There is another special group of bone tools consisting of large scrapers with a maximum of between 25 and 80 cm. These are long pieces longitudinally split from the femur or humerus of elephants. After removal of the marrow, one long edge was ventrally retouched with a hammerstone

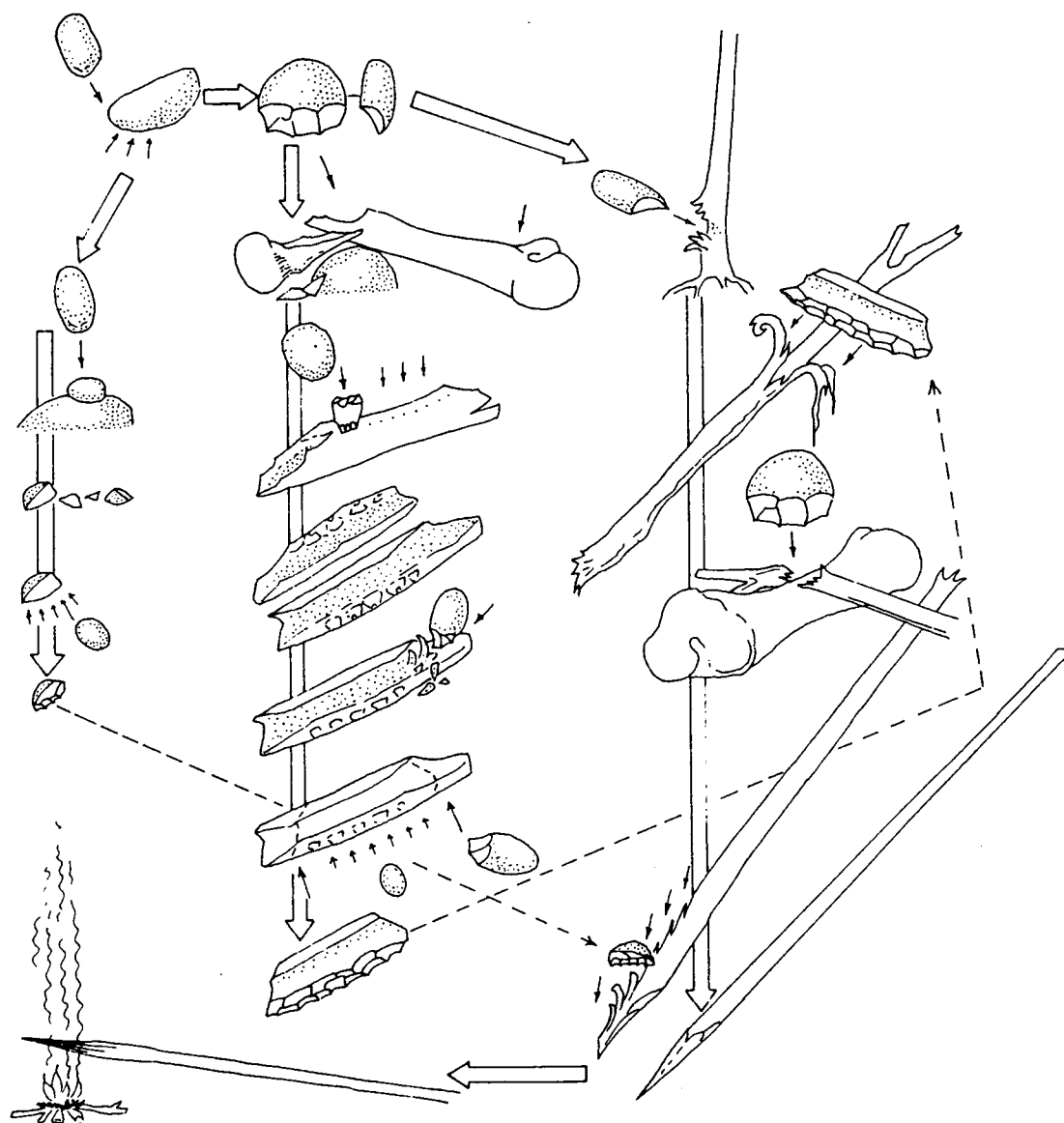


Fig. 7. Bilzingsleben. Differentiation and complexity of manufacture and usage of the Bilzingsleben bone artefacts (Mania 1990). In different stages of manufacture, with the help of different tool kit, a special finished object for daily use is produced, in this case a wooden spear.

until a straight scraping edge was prepared. The tool was pulled with both hands in the direction towards the human body, as shown by corresponding directional use marks on the working edge. The rounded surfaces on the cutting edge and projections show that the tools were preferentially used for working organic materials such as wood, hides and bark.

Dagger-like tools

Dagger-like tools are elongated, split pieces from the ulnae of bison and rhinoceros. A grip-like part was fashioned from the proximal joint surface and the distal ends show fracturing and pointed tips. The distal ends had been cut off at a point depending on the tool's function. The shafts were split with the help of chisels or wedges.

Bodkin-like tools

Bodkin-like tools have pointed butts which are rounded by usage. This type consists of the struck-out base of the scapular spine, a bone part that is particularly hard and solid. Rounded and polished surfaces of the thin, trimmed end are attributed by the use wear. Similar tools were made from the longitudinally split metapodials of bison, horse and deer, even pointed at the distal end. In one case, the end of a horse's metapodial was used, the marrow was removed from the shaft, and the proximal end stuck to form a point which shows scar fields produced by usage.

Work supports

Practical work supports are provided by the natural shape of the scapula and pelvis. The scapular spine (crista) was broken off, so that the bone could be placed in a stable position on its flattened surface. Striking, chopping and cutting marks on the smooth medial surface are indicative of the activities carried out on it with tools. Flat rhinoceros scapulae were practically appropriate as work support where cutting activities were carried out with flint knives. They show many cut marks on their surfaces. The somewhat vaulted elephant scapulae were less suitable for this purpose, and so rougher working was probably carried out on them. An elephant tibia was also used as a support for chopping wood (Fig. 6), as shown by the wood fragments scattered around this working station.

Conclusion

The utilisation of bone compacta in particular shows how early humans at Bilzingsleben made use of their knowledge and experience of the environment in deliberately and effectively selecting raw material to make specialised tools (Fig. 7). The typical forms of these tools reflect a special pattern of use. Detailed anatomical knowledge as well as a recognition of the physical properties and qualities of the raw materials are shown in the manufacture of these tools.

The Lower and Middle Palaeolithic in the Mediterranean Levant: Chronology, and cultural entities

Ofer Bar-Yosef *

Abstract

This paper aims at summarizing the main chronological framework and characteristics of the cultural entities recognized today within the Lower and Middle Palaeolithic in the Mediterranean Levant. The Lower Palaeolithic incorporates several of the oldest sites, such as 'Ubeidiya, that can be compared in part to Dmanisi in Georgia. Numerous assemblages and a few samples are recorded in Syria, Lebanon, and Jordan. The Upper Acheulian is better known and seems to date from the early Middle Pleistocene. The Acheulo-Yabrudian entity is a special culture known only from the northern and central Levant. The Levantine Mousterian is currently at the center of the debate over the origins of modern humans. New TL dates indicate that the early Mousterian manifestations may be 270 kyr old and that the latest are 50-48 kyr old. Middle Palaeolithic sites provide information concerning prehistoric diets, hearths, and human mortuary practices. Mineralogical studies decipher the differences in bone preservation in various caves.

Key words: Lower Palaeolithic, Middle Palaeolithic, Acheulian, Mousterian, Levant, hearths

Opening remarks

Human adaptation to new environments is a subject that receives renewed attention with every new discovery of a dated fossil that does not conform to previous geographic distributions, or with the new dating of long known fossils that places them in an older time span. One may wonder how long it took humans to colonize the entire globe and whether this was an incremental process or was achieved by waves of rapid movements on the part of small bands. On a geological scale, the last 2.5 million years can not be considered a long period. During this time bipedal proto-humans, who gathered vegetal food-stuffs, scavenged and preyed animals, and made stone tools, became anatomically fully modern humans, efficient hunters and finally farmers. While we all know that the rate of change is not constant and are aware of the incompleteness of the archaeological record, we can now identify several main

thresholds of colonizations. The earliest "out of Africa" is indicated by the 1.8 myr date for *Homo erectus* in Java that needs further confirmation (Swisher et al 1994). More secure is a date in the range of 1.6-1.3 m yrs from the faunal dated sites of Dmanisi (Georgia) and 'Ubeidiya (Israel, see below for details). By 55 kyr modern humans colonized Australia (Roberts et al 1990) and by 30/15 kyr penetrated into the New World.

The changes during the Lower and Middle Palaeolithic dispersals events seem to have been slow. This impression is gained, however, from observing the formal variability among the stone tools and draws very little upon evidence concerning other aspects of human behaviour. Proposed hypotheses often did not take into account the possibility that human dispersals were also marked by numerous extinctions which are reflected in archaeological gaps.

* Professor Dr. Ofer Bar-Yosef, Department of Anthropology, Peabody Museum, Harvard University, 11 Divinity Avenue, Cambridge, MA 02138, U.S.A.

In my view, the current tendency to use the results of the archaeological investigations in order to create gradual cultural and often regional sequences obscures important technological and biological changes. No doubt, numerous uncertainties concerning the reconstruction of past environments or the accuracy of the dates as obtained by various methods hamper a better understanding. In our drive to create a complete story of human evolution we tend to extrapolate the information from different regions into a united narration. When each geographic region is examined in the light of information from adjacent regions, the story seems more complicated.

In the following pages I will discuss the Lower and Middle Palaeolithic of the Mediterranean Levant, a small region characterized by environmental diversity. During the entire Pleistocene this region provided the necessary resources for survival for prehistoric foragers. During glacial ages, the Mediterranean vegetational belt dominated the coastal hilly ranges. While there was a stress season was the cold wet winters (often November to February), a large number of mammals, birds, reptiles and over 100 species of trees, bushes and annuals provided meat, seeds, fruits and leaves most of the year round. These woodland hills and small intermontane valleys were neighbored by the steppic Irano-Turanian belt on the east and south. Adjacent regions such as the Taurus-Zagros mountain ranges, the Anatolian or Iranian plateaus, and the Caucasus mountains, had more limited areas for permanent survival, with the exception of the lowlands near the Black and Caspian seas, the coastal plain of Turkey, the Taurus-Zagros hilly flanks and the inter-montane valleys.

The Levant is a continuous terrestrial corridor between Africa and Eurasia. It is expected that human movements took place with more ease than did movements of animal and plant species, and were often facilitated during the wetter periods (pluvials). In addition, this region forms an elongated finger-like "island" during dry and warm periods (interglacials and interstadials), connected only to the Taurus mountains and the Turkish coast. Thus human survival with simple food acquisition technology was always possible in the coastal Levant, but not in the semi-arid and arid belts. The Sinai and the Syro-Arabian deserts were occupied by humans only during the drier period of the Terminal Pleistocene (e.g., Bar-Yosef 1992).

The Lower Palaeolithic and *Homo erectus* lithic industries

The traditional term "Lower Palaeolithic" designates the various industries thought to be pre-Mousterian and until recently also pre-Last Glacial (pre-Würm). However, it now seems that the Mousterian in Europe and the Near East should be dated to about 250/200 kyr while some late Acheulian assemblages are of later age. Thus it is more practical to deal with the Lower Palaeolithic sequence as bracketed in time, without any cultural connotations. This is even more obvious when the African sequence is taken into account. The earliest industries, or the Oldowan, emerge some 2.5 myr ago while until recently the first Early Acheulian manifestation was dated to 1.4 myr (Asfaw et al. 1992). It is true that without better dating of possibly earlier Acheulian sites, it is premature to suggest older ages. However, such claims could be made by recalculating new ages for the Developed Oldowan A and site EF-HR in Bed II in Olduvai Gorge on the basis of the new dates for the Olduvai subchron in Olduvai (Walter et al. 1991). Similarly, the Acheulian of Peninj (Lake Natron) situated in the Humbu formation (Isaac and Curtis 1974), hints to an earlier age. While the reader may feel that these proposals are based on the assumption that *Homo erectus* can be identified as the manufacturer of the Acheulian industries, this is not so. Rather, the premise held in this paper is that different groups of essentially contemporary *Homo erectus* made different industries, with or without bifaces. In the past it was wrongly assumed that the movement out of Africa of *Homo erectus* was done by the bearers of the Acheulian industry. Therefore, there is no need to archaeologically support the early arrival of *Homo erectus* in southeast Asia by stating that they were producers of core-chopper industries and thus older than those who invented the bifaces as tool type (Swisher et al. 1994). The current archaeological evidence indicates that probably since 1.7 myr, *Homo erectus* populations produced both Acheulian and core-chopper industries in various times and divergent environments.

We can therefore trace the multiple sorties of *Homo erectus* groups by looking at the stone industries which resulted from their rigid pattern of behaviour, indicating low cognitive abilities. Such demonstrations are possible at the sites of Dmanisi in Georgia (Dzaparidze et al. 1989) and at 'Ubeidiya in the Jordan Valley.

Isotope Stage	ESR Based Chronology	Ka B.P.	TL Based Chronology
3	UPPER PALAEOLITHIC		
		46/47	
	TABUN B TYPE <i>Amud Kebara Tabun Woman?</i>	50	TABUN B TYPE <i>Amud Kebara Tabun Woman?</i>
5			
	TABUN C TYPE <i>Qafzeh Skhul Tabun Woman? Tabun II (jaw)</i>	100	TABUN C TYPE <i>Qafzeh Skhul Tabun Woman? Tabun II (jaw)</i>
7	TABUN D TYPE <i>Hayonim E ?</i>	150	TABUN D TYPE <i>Hayonim E ?</i>
	ACHEULO-YABRUDIAN <i>Zuttiyeh</i>	200	TABUN D TYPE <i>?</i>
8		250	

9		300	<i>Zuttiyeh</i>
			ACHEULO-YABRUDIAN
10		350	

Fig. 1. The chronology of the late Lower Palaeolithic and Middle Palaeolithic as based on ESR and TL readings (for references see text).

**The Jordan Valley sites -
'Ubeidiya and Erq el Ahmar**

The excavations at 'Ubeidiya uncovered a series of faunal assemblages with numerous species of mollusks, reptiles, birds and mammals (see Tchernov 1986 and 1992 with references). This fauna is essentially Late Villafranchian with a few Galerian elements. The biogeographic origins of the mammalian species demonstrate a mixture with a clear Palearctic stamp but including a few Ethiopian, Saharo-Arabian and North African species. The overwhelming majority of the species originated in Eurasia and the eastern Mediterranean. Endemic species (mainly rodents and one hippopotamus) indicate that the 'Ubeidiya fauna was already isolated from other regions. It seems that western Asia was cut off from Africa with the development of the arid Saharo-Arabian belt (Tchernov 1992). This probably resulted from rapid uplift of the Tibetan Plateau around 2.5 myr (Zhongli et al. 1992) that established the late Pliocene-Pleistocene pattern of atmospheric circulation.

The sequence in the Jordan Valley begins with the Erq el Ahmar Formation in which perhaps a few artefacts were found (Verosub & Tchernov 1991). However, a detailed stratigraphy with the available paleo-magnetic readings is required before a firm claim for an occurrence earlier than the 'Ubeidiya Formation is accepted.

The 'Ubeidiya Formation that is at least 150 m thick and was deposited following a tectonic movement that contorted the earlier Erq el Ahmar lacustrine formation (Bar-Yosef & Tchernov 1972). On the basis of long distance faunal correlations and the reversed paleomagnetic situation that indicates an age within the Matuyama chron (Opdyke et al. 1985), 'Ubeidiya is cautiously dated to 1.4-1.0 myr with high probability that the older date is more accurate (Tchernov 1992). A possible better chronological resolution will be reached if the search for microscopic volcanic ash will be resumed. Such ashes could be matched with known events of eruptions in the Near East as was done in East Africa (Brown et al. 1992).

The earliest layers (K/III-12, II-23, 24, III-20-22) contain numerous core-choppers, polyhedrons and spheroids and flakes but lack bifaces. If this assemblage configuration is not the result of sampling error due to the environmental location of the excavated units, then they indicate the pre-

sence of an early group of *Homo erectus*. In the younger layers (II-25 to III-34) of this long sequence, bifaces occur in various frequencies and the assemblages can be defined as "Developed Oldowan B" or Early Acheulian (Bar-Yosef & Goren-Inbar 1993). There is considerable similarity in the basic knapping techniques between the non-Acheulian and Acheulian assemblages. If these similarities are solely the characteristic of a rigid pattern of core reduction strategy held by various groups of hominids, then the presence of bifaces is taken to designate the arrival of additional people.

Dmanisi - the Georgian site

Additional light on the scenario of early human movements is cast by the recent discoveries at Dmanisi (Dzaparidze et al. 1989). The stratified faunal assemblages in the lower part of the site that immediately overlie a lava flow contain a lithic industry primarily consisting of core-choppers, without bifaces (Dzaparidze et al. 1989; except perhaps for one piece in Fig. 38). Among the reported flakes there are retouched pieces that can be classified as scrapers. In addition the excavators describe a few worked bone objects. Pollen from coprolites indicate that the area was forested with tree species such as *Abies*, *Pinus*, *Fagus*, *Alnus*, *Castanea*, *Tilia*, *Betula*, *Carpinus*, and rare *Ulmus* and *Salix*, and bushes such as rhododendron, corylus and myrtle, as well as herbaceous vegetation dominated by Cyperaceae, Graminae and Polygonaceae. In the given topography, this association reflects an environment of high mountains with well watered woodland of an inland basin (Dzaparidze et al. 1989). The fauna included essentially Palearctic species such as the following: *Siruthio dmanisensis*, *Ursus etruscus*, *Canis etruscus*, *Pachycrocuta* sp., *Homotherium* sp., *Megantereon* cf. *megantereon*, *Archidiscodon meridionalis*, *Equus* cf. *stenonis*, *Equus* cf. *altidens*, *Dicerorhinus etruscus etruscus*, *Sus* sp., *Dama* cf. *nestii*, *Cervus* sp., *Dmanisibos georgicus*, *Caprini* gen., *Ovis* sp., *Leporinae* gen., *Cricetulus* sp., *Marmota* sp. The assemblage is considered as slightly earlier than 'Ubeidiya (Vekua 1987; Gabunia & Vekua 1990; Dzaparidze et al. 1989), and contemporary with the Odessa fauna from southern Russia, that is often tentatively dated as somewhat earlier than faunas of Senèze and Le Coupet. Gabunia (in Dzaparidze et al. 1989) estimates that the site should be dated to the

Olduvai subchron, although only one K/Ar date of 1.8 ± 0.1 myr (for the lava flow under the site) is available.

Other early Levantine Palaeolithic contexts

Sites of uncertain age within the Lower Pleistocene of Israel are found in the coastal plain (Horowitz 1979). The oldest is Kefar Menachem where numerous core-choppers, flakes, and flake-tools (classified as end-scrapers, side scrapers, burins, notches, and denticulates) and a few crude ovate handaxes were found (Gilead & Israel, 1975). Tentatively, the excavators attributed this industry to the "Early Acheulian" that would fall within the African Early Acheulian.

In Lebanon and Syria on the terraces of Nahr el Kebir, the Orontes River and the Middle Euphrates (e.g., Hours 1981; Sanlaville 1988) there are occurrences (often not in primary contexts) of Early and "Middle" Acheulian. In many cases the artefacts were rolled and heavily patinated. Only a few outcrops, subject to many years of systematic collections, yielded large samples. Such are the cases of Ouadi Aabet and Ras Beyrouth, both on the Lebanese coast and the sites of Latamne and Joub Jannine II (Hours 1975; Besançon et al. 1982).

Several find-spots such as Borj Qinnarit contained only core-choppers and flakes while others, like Sitt Markho, had bifaces. The non-biface industrial facies was originally named "Para-Acheulian" by Hours (1975) but later, recognizing the sampling biases, he grouped all the earliest find-spots and scatters under the term "Early Lower Palaeolithic" (Hours 1981). The main characteristics of these assemblages are the high frequencies of core-choppers with some crude large handaxes exhibiting large scars and twisted edges. While the exact dating is not well established, their attribution to the Lower Pleistocene and early Middle Pleistocene indicates the presence of hominids in the Near East throughout this long period of time.

The site of Latamne, in the Orontes valley, contained an *in situ* assemblage affected by a low energy water flow (Clark 1967, 1968). The faunal assemblage is of early Middle or late Lower Pleistocene age. Most of the artefacts were made of flint, with a few rare ones of limestone and basalt. Large flint cobbles, shaped into bifaces and heavy duty tools, retouched flakes classified as light duty scrapers, and a few spheroids were recovered.

The handaxe group contain a few trihedral picks, similar to those found at 'Ubeidiya. Spheroids, like at 'Ubeidiya, were made of limestone and basalt.

Other Early or "Middle" Acheulian sites are Joub Jannine II and Berzine, and do not require detailed description. Their assemblages were surface collected (Besançon et al. 1982). The lithic assemblage of Joub Jannine II comprise of high frequencies of bifaces and picks along with polyhedrons and core-choppers. The spheroids, again, resemble those of 'Ubeidiya.

An early occupation in the Israeli coastal plain is Evron-Quarry. The stratigraphy, artefactual material, and fauna from this site are described elsewhere (Ronen 1991). The Acheulian artefacts, including handaxes, core-choppers and a variety of flakes, appear to have come from both alluvium and grey and reddish clayey soil units. The excavators noticed the use of different raw material for the production of bifaces and the smaller components. No doubt a part of the assemblage was brought into the site from elsewhere, presumably in the hilly Galilee. The presence of a few mammalian species, such as the rhinoceros, hippo and horse indicates a mixed marshy environment amid steppic landscape.

In sum, most of the early occurrences called "Early Palaeolithic" that includes the non-biface assemblages (such as the Tayacian/Tabunian from Tabun G), the Early Acheulian and the so-called "Middle Acheulian" in the Near East, could fall within the time range from 1.7 to 0.9/0.8 myr. Unfortunately, apart from faunal correlations, there are no means to reach a better chronological resolution. Humans seem to have exploited essentially lowlands but their presence in southern Lebanese mountains reflects a mobility pattern that does not differ from what is known from the later Middle Palaeolithic sites.

The Upper Acheulian

The later part of the Acheulian sequence of the Levant provided material that was called Upper Acheulian (Tabun F, Umm Qatafa D, Ma'ayan Baruch; see Bar-Yosef 1975; Hours 1975). Assemblages were retrieved from both open air sites and caves. While these occurrences are mostly poorly dated, it is known that they are earlier than the Acheulo-Yabrudian (Bar-Yosef 1989) that is currently TL dated to earlier than 270 kyr (Mercier & Valladas 1994). Thus the Upper

Acheulian could be placed between ca. 800 and ca. 400 kyr.

During this time period we see the first manifestations of the Levallois technique as recorded in Berekhat Ram (Goren-Inbar 1985). The exact age is unknown except that it is prior to 233 ka. Products of this technique were noted by other scholars in several Upper Acheulian contexts (Hours 1981).

A special phenomenon within this Acheulian sequence is the site of Gesher Benot Ya'aqov. This site provided a unique African-type assemblage (Bar-Yosef 1987; Goren-Inbar et al. 1991, 1992), and reflects human activities on the shores of an expanding lake that flooded the Jordan Valley gorge, south of Lake Hulah. The early layers contain an industry dominated by the production of cleavers and bifaces from basalt. The cleavers were fabricated by the African Kumbewa technique (Goren-Inbar et al. 1991). The upper layers in the earlier Stekelis excavations contained bifaces made of flint, similar in form to other known Upper Acheulian assemblages in the Levant (Stekelis 1960). Although the site lies on the eastern edge of a vast basalt plateau, no similar sites are known from other areas of the Levant that are also covered by lava flows. On the contrary, in numerous Acheulian occurrences, even when situated on basalt plateau such as the Golan, flint nodules derived from isolated limestone and chalky outcrops, often of Eocene age, served as raw material for making bifaces.

The archaeological horizons of Gesher Benot Ya'aqov have normal polarity and are later than the dated 0.9 ± 0.15 myr lava flow (Goren-Inbar et al. 1992a). The fauna supports this later age which indicates that such an industry was contemporary with other Acheulian assemblages. Thus the lava industry from Gesher Benot Ya'aqov, with the high frequencies of cleavers, is interpreted as produced by a new group of hominids who just migrated out of Africa.

In my view this move was triggered by environmental changes around the time of the Jaramillo subchron or the Brunhes/Matuyama boundary. Palaeoclimatic conditions in the northern hemisphere, as recorded by deep sea cores and terrestrial fauna, indicate an increase in the intensity of the glacial cycles (e.g., Thunnell & Williams 1983). Increasingly colder periods in the northern latitudes enhanced periods of aridity on the African continent. These changes probably led to intense competition for resources by *Homo*

erectus groups and forced some populations to search for and move into new foraging territories. These foreign groups could have later intermingled with local inhabitants who continued to produce the Levantine Acheulian industries such as those uncovered in Umm Qatafa (Neuville 1951) and Tabun F (Garrod & Bate 1937) or Ma'ayan Baruch (Stekelis & Gilead 1966). However, the alternative interpretation is also feasible, namely, that the group of Gesher Benot Ya'aqov was exterminated by the locals.

The Acheulo-Yabrudian entity

The new TL dates for Tabun Cave (Mercier & Valladas 1994; see Fig. 1) indicate a possible range of 400-270 kyr for the Acheulo-Yabrudian complex or the Mugharan Tradition (Copeland & Hours 1981; Jelinek 1981) and differ from the results of the ESR dating. The Acheulo-Yabrudian sites are known only from the northern and central Levant. In spite of intensive surveys, the easily recognizable characteristic artefacts were not found in the Negev and Sinai or the desert region of southern Jordan. Following the new excavations in Tabun cave Jelinek (1981) defined the Acheulo-Yabrudian as the Mugharan Tradition with several lithic "facies".

Three lithic "facies" that perhaps a few scholars would still see as independent industries, have been defined on the basis of typological quantitative studies. The "Yabrudian facies" contains numerous side-scrapers, often made on thick flakes (resulting in relatively high frequencies of Quina and semi-Quina retouch), a few Upper Palaeolithic tools, rare blades and a few or total absence of Levallois products (Copeland & Hours 1983; Jelinek 1982a). The "Acheulian facies" was identified by Jelinek (1982a,b) as having up to 15 % bifaces with numerous scrapers fashioned in the same way as the Yabrudian ones. The "Amudian facies" with end scrapers, burins, backed knives and rare bifaces represents the evidence for a limited practice of Levallois technique (Jelinek 1982a). According to Jelinek the use of this technique increased rapidly during the time of the Transitional Unit (X) in Tabun cave. However, the depositional circumstances in this cave indicate a possible natural admixture with Mousterian deposits.

In sum, the Acheulo-Yabrudian is an archaeological entity with a distribution from the northern Levant to the central Levant. The

absence of similar industries in the Negev or Egypt indicates that this is a typical Western Asian entity and that its distribution is probably related to social rather than ecological boundaries. If similar assemblages are identified in eastern Turkey or the Caucasus (e.g., Koudaro I; Liubin 1989), we may be able to delineate its overall distribution and perhaps identify contemporary but different entities around it. For example, it is possible that some of the Late Acheulian occurrences, yet not well dated from the Negev and southern Jordan, were actually contemporary with the Acheulo-Yabrudian.

The Levantine Mousterian

In recent years, the sequence of the Levantine Mousterian has attracted a lot of attention. The human fossils seems to reflect a considerable morphological diversity (Vandermeersch 1989, 1992) and were physically capable of producing modern speech (Arensburg et al. 1988, 1990). The relationship between the Levantine hominids, those from Shanidar, and the European populations is still debated among bio-anthropologists. Without taking a stand on the controversial issues, their temporal position is crucial for each of the feasible evolutionary models. There is no doubt that the Near Eastern Mousterian hominids are contemporary with the European Neanderthals (Trinkaus 1989, 1993). The current TL and ESR dates indicate that those that are classified as Mediterranean or Near Eastern Neanderthals (Shanidar, Tabun, Kebara, Amud) are not necessarily contemporary with those of the Qafzeh-Skhul group (Fig. 1).

Beyond the study of the morpho-types of the Levantine Mousterian other questions were raised. These include the proper chronological position of the assemblages and the associated human fossils, the geographic distribution of the different industries and their interpretation, the identification of behavioral attributes apart from the lithics, the evaluation of mortuary practices and the reconstruction of the subsistence strategies. I will try to deal briefly with each of these aspects.

Based on the sequence of Tabun Cave the Levantine Mousterian has been subdivided into three phases termed "Tabun D", "Tabun C", and "Tabun B" (Copeland 1975). However, only additional publications of various sites and secure radiometric dates will be able to support or refute

the use of Tabun's cultural stratigraphy as a yard stick.

The basic technological and morphological characteristics of the industry of each phase and the probable place of the hominids (Meignen & Bar-Yosef 1991; Bar-Yosef & Meignen 1992), are as follows:

1. "Tabun D" - the blanks, blades and elongated points were predominantly removed from unipolar convergent cores as well as bi-polar cores with minimal preparations of the striking platforms. Although Levallois technique is present, it seems that part of the industry was manufactured through a different core reduction strategy. Elongated retouched points, numerous blades, racloirs and burins are among the common tool types. This industry is found in Tabun D, Abu Sif, Sahba, Rosh Ein Mor, Nahal Aqev 3, Jerf Ajla, Douara layer IV and Hayonim cave. No hominid remains were reported from this phase.

In El-Kowm another lithic industry which occupies the same stratigraphic position as Tabun D was found and named by the excavator "Hummalian" (Copeland & Hours 1983). The Hummalian shares with the "Tabun D" industry a proliferation of blades and points produced, in this case, without employing the Levallois technique.

2. "Tabun C" - the blanks, often ovoid and large flakes, were struck from Levallois cores, with radial or bipolar preparation. Triangular points appear in small numbers. This industry is common in Qafzeh (layers XVII-XXIV), Tabun layer C and Skhul. Hominids were found in Qafzeh, Skhul and Tabun C. In the latter site it seems that only the jaw (Tabun C II) is securely placed in this layer while the skeleton of the woman could have been from Tabun B (Garrod & Bate 1937, p. 64).

3. "Tabun B" - the blanks were removed from mainly unipolar convergent Levallois cores. Broad based Levallois points, often short, thin flakes and, some blades are characteristic traits. Examples are Kebara units VI-XII, Tabun B, Amud, Tor Faraj and Tor Sabiha (a different interpretation from the one adopted by Henry & Miller 1992). Radially prepared cores were also used and their products are mainly found in the upper contexts of this entity (e.g., Kebara VIII-VII), and in Biqat Quneitra (Goren-Inbar 1990).

The Levantine Mousterian differs markedly from the Mousterian facies in the Zagros (which in some sites is of non-Levallois character). In the Mousterian of the Taurus mountains, following

the new excavations at Karain (Yalçinkaya et al. 1993), Levallois technique was used, mostly with radial preparation. Finally, Mousterian industries that partially resemble those of the Levant can be found in the Middle Stone Age of South Africa, in Egypt and in Cyrenaica. However, interpretation of such resemblances in terms of human movements is controversial (e.g., Marks 1990, 1992).

Adaptations to desertic areas

The distribution of the various industries was recently employed by Marks (1992) to test the "out of Africa" model. While Tabun D and Tabun B were identified in the marginal, possibly semi arid areas, Tabun C, conventionally associated with the Qafzeh-Skhul hominids, is reported solely from the Mediterranean coastal ranges.

The semi arid areas of El Kowm in northern Syria, the Palmyra oasis, the Negev highlands, and the plateau of southern Jordan were recently studied in some detail (Besancon et al. 1982; Marks 1977, 1983; Munday 1979; Henry and Miller 1992; Akazawa 1987). All provide some clues to possible human adaptations in what is now a desertic region but which was in the past a more lush area with inland lakes (e.g. El-Kowm and Palmyra). A similar picture of wetter climatic conditions emerges in the Negev.

The original chronostratigraphy of the Negev Mousterian sites indicates that they were occupied before the deposition of a terrace with massive, well rounded gravels. The latter is interpreted as the result of higher and more sustained discharges under a climatic regime wetter than today's (Goldberg 1986). On the basis of the current chrono-cultural interpretation held in this paper, the main accumulation could have taken place during Isotope Stages 6, 8 or 10. The U-series dates of fossil travertines from the Ain Aqev area (Schwarcz et al. 1979, 1980) suggest a different dating for the Ain Aqev site but the exact stratigraphic and thus chronological relationship between the spring deposits and the site are unknown. The few pollen samples from the Mousterian sites (Horowitz 1979) indicate a wetter period with vegetation supportable by a minimum of 400 mm of rainfall. Thus, sites like Rosh Ein Mor would be better placed in Stage 6 or 8, due in part to their overall lithic resemblance to Tabun D (Munday 1979).

The sites of Tor Faraj and Tor Sabiha were occupied during a relatively dry period, probably

correlating to Isotope Stage 4. The topographic situation of the sites and the low arboreal pollen in the samples (Henry & Miller 1992) differs little from the cold periods in the Hula Valley (Horowitz 1979). In addition the site of Tor Faraj is seen as a base camp while Tor Sabiha lends the impression of having been occupied ephemerally.

The site of Fara II (Gilead 1988) in Nahal Besor, is attributed to a somewhat later time. There the wadi terraces, an erosional phase (or perhaps several phases) was covered by silts that suggest (Goldberg 1986) a return to slightly wetter conditions, perhaps immediately after Isotope Stage 4. The lithic industry is made of cobbles and shaped by predominantly unidirectional convergent preparation. Animal bones indicate that in spite of the paucity of retouched pieces the site was used as a hunting and/or scavenging station.

Mousterian settlement pattern

In interpreting settlement pattern, it is often the expectation of archaeologists to be able to differentiate between seasonal camps and base camps. The notion that hunter-gatherers were mobile is deeply embedded in the archaeological literature. The pioneering systematization of mobility patterns offered by Binford (1980) was sometimes rigidly interpreted as the need to identify logistical versus residential sites, despite the fact that these were actually the two extremes. Comparisons based on analogies with modern hunter-gatherers clearly demonstrate the variability of settlement patterns across environments. Sites which were once used by a task group could, under a different territorial arrangement, become a base camp.

In addition to the use of models derived from modern hunter-gatherers, one needs to figure out ways to test whether particular archaeological assemblages can be explained as reflecting a settlement pattern that results from residential moves or as a series of stations occupied by a or more special task groups. For example, the archaeological remains should provide evidence for seasonal occupation through such aspects as cementum analysis, carbonized plant remains, or deposition according to a dominant wind direction. Then one would be justified in concluding how the excavated site falls within a territorial settlement pattern. Alternative interpretations should take into account the potential variability, formed by a mixture of both residential and logistical moves through the annual cycle. These may be expressed

archaeologically in different assemblage types that do not correspond to a simplistic, direct ethnographic analogy. In brief, the same variability that prevailed in a world of Upper Palaeolithic hunter-gatherers, depending on their environment (geography and climate combined), could have existed in earlier times. Thus building models for the Middle Palaeolithic situations is not an easy task.

Marks (1993) while reviewing the transition from the Middle to the Upper Palaeolithic offers insights in retrospect. He suggests that with the increasing information, the previous reconstruction of Mousterian settlement pattern (Marks & Freidel 1977) that viewed people as exploiting a small area logistically by having some sort of base camps (the radiating model) should be revised. Thus late Mousterian groups in the semi arid region seem to have been moving around (circulating model), meaning that the entire group was relocated. Originally the shift from one pattern to the other was seen as the marker of the cultural-economical transition from the Middle to the Upper Palaeolithic. It seems that most scholars who study Levantine Upper Palaeolithic sites or assemblages would agree that a more mobile subsistence strategy is reflected in the distribution of the various sites, especially in the steppic belt. The existence of what seem to have been base camps is undeniable when one considers the evidence from a site like Ksar Akil (e.g. Bergman 1987; Ohnuma 1988). There is an urgent need to consider the role of aggregation sites in the Levantine Upper Palaeolithic and to synthesize the data as available from the different vegetational belts, but this subject is beyond the scope of this paper.

The environmental and dietary interpretation of the Mousterian faunal assemblages

Animal bone collections from Middle Palaeolithic sites were often considered sources for reconstructing environmental changes. Taphonomic aspects received attention especially with respect to the natural agencies involved in deposition, such as birds of prey and scavengers. It seemed that, as in most European sites, the surrounding environments are reflected in the distribution of animal species.

Reservations concerning palaeoenvironmental reconstructions as based on faunal collections should be expressed clearly. The habitats occupied by various mammals in the past are seen as similar to habitats currently used by the same spe-

cies. However, there is an unknown degree of behavioural changes which could have occurred within the species that characterize Quaternary faunas. One such example is the faunal assemblage from Douara cave (Payne 1983; Akazawa 1987, 1988). The site is located in the rainshadow of a mountainous ridge over 1,000 meters above sea level. Carbonized plant remains collected in the excavation reflect a mixture of Mediterranean and Irano-Turanian steppic associations. The microvertebrates, brought in by barn owls represent desertic surroundings, while the bones of mammals resulted from human activities. These, including the *Camelus* sp., indicate a steppic environment. However, bones of wild camel were found in small numbers also within the coastal Mediterranean hills such as in Tabun, Qafzeh and in Fara II in the northern Negev. Wild camels have an ecological amplitude which ranges from a region receiving 100/150 mm to 400 mm a year. Similar comments can be made concerning the *Gazella gazella*. Thus, by choosing the arid edge of the ecological amplitude for Mousterian faunas we may get the wrong impression of human adaptation to life in an arid belt from animals which in at present are adapted to the desert, but during the Upper Pleistocene (and no doubt in earlier periods) favoured wetter, more lush habitats.

The question of hunting or scavenging during the Mousterian is dealt with in an earlier paper (Bar-Yosef 1989). Current studies by Speth (in Bar-Yosef et al. 1992) indicate that the Mousterian occupants of Kebara cave were hunters. I therefore view the earlier faunal assemblages, such as in Acheulo-Yabrudian contexts (Maslough cave, Abri Zumoffen and Tabun E) and especially the remains of *Bos primigenius* and rhinoceros, as having been scavenged, while the smaller mammals (deer, gazelle, etc.) as hunted. Large mammals are also predominant in the two open-air Mousterian sites – Fara II (Gilead & Grigson 1984) and Biqat Quneitra (Davis et al. 1988) and perhaps reflect a mixed strategy of hunting and opportunistic scavenging. The bone collection from Quneitra is dominated by large mammals such as *Bos primigenius* and equids (about 80%) with rare rhinoceros, some deer and gazelle (about 20%). A considerably low frequency of bones exhibit cut marks and even fewer bear gnaw marks. These were interpreted as reflecting hunting activities followed by rapid burying in a marshy environment (Rabinovitch 1990). Therefore, it seems that hunting techniques developed at

least during Mousterian times, but perhaps even earlier during the Late Acheulian and Acheulo-Yabrudian times. Not surprisingly the evidence from the Levantine Mousterian is in accordance with similar situation in a Mediterranean environment in coastal Italy (Stiner 1990).

Behavioural attributes as expressed in the archaeology of the Levantine Mousterian sites

One of the major issues in the debate concerning the emergence of modern humans are so-called signs of 'modern behaviour'. Stringer & Gamble (1993) provided a list of markers for modern behaviour but without an explicit explanation of how we go about identifying them in the archaeological record. The literature indicates that even intentional burials are open to different interpretations (Belfer-Cohen & Hovers 1992). It is thus imperative that we devise the tools that will enable us to compare between what is generally accepted as 'modern behaviour', often meaning the residues of Upper Palaeolithic cultures, and similar remains of earlier periods. The following are preliminary descriptions and discussions of a study currently under systematic investigation.

Hearths

The excavations at Kebara Cave, where Mousterian deposits are well preserved, exposed a series of rounded and oval hearths. Similar small hearths were found in Qafzeh, in the lower levels, in Hayonim cave, and in Douarah cave (Akazawa 1988) where a large fireplace was uncovered. Field observations at Kebara indicate that the fire-builders scooped into the sediments and made the fire by burning large quantities of wood. In addition the carbonized seeds of parched wild peas were retrieved from the blackened portion of the hearth, as well as from the hearth's surroundings (Lev & Kislev 1993). Firewood was collected in the immediate locality of the cave and was mainly Tabor oak (Baruch et al. 1992). Stones were not employed in the process of parching or using fire as a source of warmth. The small number of burned bones (Speth, in Bar-Yosef et al. 1992) indicates that only a few bones were calcined or partially burned and this number is not different from modern archaeological contexts.

The study of diagenetic processes in Kebara Cave clearly indicates that leaching water was the main factor contributing to the chemical alter-

ation of the deposits, the disappearance of bones, and the reduction in the thickness of the hearths (Weiner et al. 1993). Current studies at Hayonim cave are aimed to provide a formula for calculating the amount of anthropogenic deposits that vanish due to these processes through time. We should always keep in mind that in all the Levantine sites south of the Taurus Mountains, there are no sterile layers. This means that human activities were the major factor in building up the cave sediments that later, through diagenetic processes resulted in "concentrated" layers. Thus further information that would shed light on human behaviour is lost forever.

The distribution of bone accumulations in cave sites

An additional feature uncovered in Kebara cave were the bone accumulations that were located in the central area of the cave. They were originally seen as oval in shape and thought to be hearths (Schick & Stekelis 1977). Mineralogical analyses (Weiner et al. 1993) demonstrated that the bones and most of the artefacts are spatially separated from the hearths and that this pattern of behaviour lasted for a very long time and resulted in considerable thickness of deposits (over one meter in each case). Analysis (Speth in Bar-Yosef et al. 1992) indicates that animal bones bear cut marks while gnawed pieces are extremely rare. While comparing this assemblage to the Upper Palaeolithic it was found that hyena activities were more frequent during the latter time period and that the cave was more often abandoned than during the Mousterian period.

Burials

The issue of Middle Palaeolithic burials has recently been re-examined with a proliferation of cautionary remarks (e.g., Chase & Dibble 1987; Belfer-Cohen & Hovers 1992). Observations demonstrate that for a skeleton to remain in anatomical articulation in the dynamic environment of a Levantine cave-site where the rate of sedimentation by natural agencies is extremely slow and intermittent occupations between scavengers, birds of prey and humans are well established, it must be buried. The four meter thickness of the Mousterian sequence in Kebara cave dates to 60-48 kyr. This means an accumulation of ca. 4 meters over ca. 12,000 years, about

33 cm for a 1,000 years or 0.33 mm a year. Assuming the presence of short gaps in the stratigraphy and a doubled or tripled rate of sedimentation, it would still take quite a long time to let natural agencies cover up an adult burial. Sedimentological and micromorphological analyses indicate that no flowing water were involved in the deposition processes during the accumulation of the Mousterian layers (Laville & Goldberg 1989; Goldberg & Laville 1991). In addition, the preservation of the ribs of the Kebara hominid indicates that a narrow pit, at least 20 cm deep, into which the corpse was introduced, was excavated by the prehistoric inhabitants. The burial in Tabun, those of Qafzeh, Skhul and Amud caves provide a repetitive pattern that can not be explained by natural site formation processes and therefore reflect intentional human activities. What kind of symbolic value was attributed to these burials remains speculative as in the mortuary analysis of Epi-Palaeolithic or Neolithic burials. Grave goods, except for the deer antlers in a Qafzeh grave and the wild boar mandible with the Skhul V burial, are not found. The same is true for many Epi-Palaeolithic and Neolithic graves. Thus the absence of grave offerings from Mousterian burials has no implication for the intentionality of the mortuary practices.

Minerals and marine shells

Red ochre was used by Mousterian humans in the Levant as indicated by the scraped lump found in Qafzeh, the stained flint artefacts from Hayonim cave, and the various reports of ochre's presence in Mousterian deposits.

In addition marine shells in small numbers were reported from Skhul and Qafzeh caves. It should be stressed that the south-eastern corner of the Mediterranean is the saltiest and warmest and therefore it is not surprising that there is no evidence for shellfish eating, not even in Holocene times. Thus the presence of sea shells can be related to other activities than food acquisition.

Concluding remarks

Survival of Lower and Middle Pleistocene hominids, even in a hospitable region such as the Mediterranean Levant, was not always guaranteed. Spatial distribution, predictability, and reliability of seasonal food resources in this region, secured in most cases the viability of human groups while

at the same time attracting other groups who lived in neighbouring areas in Western Asia, especially when these became impoverished due to climatic fluctuations. Thus, Acheulian or Mousterian groups, who survived on the ecological edges of the Levant, faced several choices during stress periods. Their options included accepting population decrease due to decrease in newborn females (Groenman van Waateringe 1988), investing efforts in improving food acquisition techniques, or relocating by migration over short or long distances. It seems that this set of considerations caused the "Levantine Corridor" to become a two-way traffic area as well as a refugium.

One of this region's most abundant resources are the flint/chert outcrops and gravel formations. For those scholars who attribute a great importance to the availability and accessibility of raw materials, we need only stress that the abundant nodules for the production of artefacts characterize the immediate environment of sites in Mount Carmel, Western Galilee, the Lebanese mountains as well as most of the Negev highlands, certain areas in southern Jordan, the Palmyra basin and the El-Kowm basin, to mention only well investigated areas. These hard rock resources are often located within half an hour to a few hours walk from the site itself. One may justifiably wonder to what extant lithic tool production was affected by the abundance of nodules and the role of technical behavioural templates for the kind of activities represented by the abandoned artefacts.

Careful studies of Acheulian industries indicate the presence of some sort of operational sequence although perhaps less sophisticated than those of the Middle Palaeolithic. In addition, the knowledge of the foreign Kumbewa technique, present in Geshert Benot Ya'aqov, is taken to indicate the presence of an immigrant group. Little can be said about social organization or labour division among early hominids in the Western Asia.

Microwear and edge damage analysis (Shea 1989) provide the evidence for the use of Levallois points as spear points, an interpretation supported by conclusions of Speth (in Bar-Yosef et al. 1992; also Rabinovitch 1990) concerning hunting. In addition, butchering, wood working, cutting soft vegetal tissues and other actions are recorded. Differences between assemblages from Qafzeh and from Kebara (units IX-XI) result mainly from the paucity of points in the first (Shea 1989). More intriguing is the evidence for

the use of wood which is also reported from European Middle Palaeolithic contexts.

The information concerning plant food gathering is still meagre. Thus if we assume that similarly to modern hunter-gatherer societies, males were responsible for hunting and females for gathering, we can say very little about women's activities. Two Near Eastern sites provide a glimpse on gathering. In Douara cave the fruits of the *Celtis* sp. (Akazawa 1987) were collected. In Kebara, among the carbonized remains retrieved in flotation were lentil, (*Lens* sp. 247 seeds), as well as unidentified large and medium size legumes (over 2,000). In addition shell fragments of *Quercus* sp. (43) and *Pistacia atlantica* (503) were identified (Lev & Kislev 1993). Analysed wood charcoal indicates that typical trees were the common and Tabor oaks (*Quercus calliprinos* and *Quercus ithaburensis*). Less frequent in the carbonised remains were *Crataegus*, *Salix* and *Ulmus* (Baruch et al. 1992).

Field experience in the Near East and other regions indicates that in order to get a more complete picture of gathering activities we need to search for water-logged sites, as shown by the example of Geshen Benot Ya'aqov (Goren-Inbar et al. 1992). Potential locations are the rapidly shrinking lakes in Anatolia or other regions where the global warming results in lower levels.

Intra-site organization is indicated by the research done in Kebara Cave where dumping zones seem to have been reserved for areas towards the rear part of the cave. The spreading of ashes may reflect the need to form warm sleeping grounds. The occupation of the site,

based on the availability of the carbonized plant residues and the growth pattern of cementum increments in gazelle teeth (Lev & Kislev 1993; Lieberman 1993), took place in parts of the winter/spring and summer/fall. This is of course not a claim for year-round occupation but for a return to the site during numerous occasions. Somewhat similar "sedentism" was suggested by Stevens & Hietala (1977) for the site of Rosh Ein Mor on the basis of spatial analysis of the artefacts. On the other hand in the Taurus and Zagros mountains one may expect the exploitation of different ecological habitats according to altitude. A somewhat similar pattern is already emerging in southern Jordan (Henry & Miller 1992).

Although the discussion of the transition to the Upper Palaeolithic is beyond the scope of this paper it should be stressed that major technological and cultural changes are reflected in the nature of Upper Palaeolithic sites as well as in the inter-assemblages variability. It seems that these resulted from social changes. While it is still difficult to demonstrate the details of the changes, it is assumed that the loose, open, flexible social networks which characterized the Middle Palaeolithic constantly became more restricted and territorially-bounded as the result of steadily growing populations of modern humans. This process, coupled with rapid development of domestic and food acquisition technologies, food preparation techniques, such as the use of the grinding stone, and communication systems, enabled a better seasonal if not perennial exploitation of marginal zones (Bar-Yosef 1992).

References

- AKAZAWA, T., 1987: The ecology of the Middle Palaeolithic occupation at Douara cave, Syria. In: T. Akazawa & Y. Sakaguchi (eds.), *Paleolithic site of Douara Cave and paleogeography of Palmyra basin in Syria, Part IV: 1984 excavations*, 155-166. Tokyo (Bulletin of the Tokyo University Museum, vol. 29).
- AKAZAWA, T., 1988: Ecologie de l'occupation de la grotte de Douara, Syrie, au paléolithique moyen. *L'Anthropologie* 92, 883-900.
- ARENSBURG, B., SCHEPARTZ, L.A., TILLIER, A.M., VANDERMEERSCH, B. & RAK, Y., 1990: A reappraisal of the anatomical basis for speech in Middle Palaeolithic hominids. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 88, 137-146.
- ARENSBURG, B., TILLIER, A.M., VANDERMEERSCH, B., DUDAY, H., SCHEPARTZ, L. & RAK, Y., 1988: A Middle Palaeolithic human hyoid bone. *Nature* 338, 758-760.
- ASFAW, B., BEYENE, Y., SUWA, G., WALTER, R.C., WHITE, T.D., WOLDE-GABRIEL, G. & YEMANE, T., 1992: The earliest Acheulean from Konso-Gardula. *Nature* 360, 732-735.

O. Bar-Yosef
The Lower and the Middle Palaeolithic in the Mediterranean Levant

-
- BARUCH, U., WERKER, E. & BAR-YOSEF, O., 1992: Charred wood remains from Kebara cave, Israel: preliminary results. *Bull. Soc. Bot. France* 139, 531-538.
- BAR-YOSEF, O., 1975: Archaeological occurrences in the Middle Pleistocene of Israel. In: K. W. Butzer & G. L. Isaac (eds.), *After the australopithecines*, 571-604. The Hague (Mouton Publishers).
- BAR-YOSEF, O., 1987: Pleistocene connections between Africa and Southwest Asia: An archaeological perspective. *The African Archaeol. Review* 5, 29-38.
- BAR-YOSEF, O., 1989a: Upper Pleistocene cultural stratigraphy in Southwest Asia. In: E. Trinkaus (ed.), *The emergence of modern humans*, 154-180. Cambridge (Cambridge University Press).
- BAR-YOSEF, O., 1989b: Geochronology of the Levantine Middle Palaeolithic. In: P.A. Mellars & C.B. Stringer (eds.), *The human revolution: Behavioral and biological perspectives on the origins of modern humans*, 589-610. Chicago (University of Chicago Press).
- BAR-YOSEF, O., 1992: Middle Paleolithic human adaptations in the Mediterranean Levant. In: T. Akazawa, K. Aoki & T. Kimura (eds.), *The evolution and dispersal of modern humans in Asia*, 189-216. Tokyo (Hokusen Sha).
- BAR-YOSEF, O. & GOREN-INBAR, N., 1993: *The lithic assemblages of 'Ubeidiya: A Lower Palaeolithic site in the Jordan Valley*. Jerusalem (Qedem Monographs of the Institute of Archaeology 34: The Hebrew University of Jerusalem).
- BAR-YOSEF, O. & MEIGNEN, L., 1992: Insights into Levantine Middle Palaeolithic cultural variability. In: H. Dibble & P. Mellars (eds.), *New perspectives on the Middle Paleolithic*, 163-182. Edinburgh (Edinburgh University Press).
- BAR-YOSEF, O. & TCHERNOV, E., 1972: *On the paleo-ecological history of the site of 'Ubeidiya. The Pleistocene of the Central Jordan Valley*. Jerusalem (Israel Academy of Sciences and Humanities).
- BAR-YOSEF, O., VANDERMEERSCH, B., ARENSBURG, B., BELFER-COHEN, A., GOLDBERG, P., LAVILLE, H., MEIGNEN, L., RAK, Y., SPETH, J.D., TCHERNOV, E., TILLIER, A.-M. & WEINER, S., 1992: The excavations in Kebara Cave, Mt. Carmel. *Curr. Anthropol.* 33, 497-550.
- BEFER-COHEN, A. & HOVERS, E., 1992: In the eye of the beholder: Mousterian and Natufian burials in the Levant. *Curr. Anthropol.* 33, 463-471.
- BERGMAN, C.A., 1987: *Ksar Akil, Lebanon: A technological and typological analysis of the later Palaeolithic levels of Ksar Akil*. Oxford (B.A.R. International Series 329).
- BESANCON, J., COPELAND, L., HOURS, F., MUHESEN, S. & SANLAVILLE, P., 1982: Prospection géographique et préhistorique dans le bassin d'El Kowm (Syrie). Rapport Préliminaire. *Cahiers de l'Euphrate* 3, 9-26.
- BINFORD, L.R., 1980: Willow smoke and dogs' tails: Hunter-gatherer settlement systems and archaeological site formation. *Amer. Antiquity* 45, 4-20.
- BROWN, F.H., SARNA-WOJCICKI, A.M., MEYER, C.E. & HAILEAB, B., 1992: Correlation of Pliocene and Pleistocene tephra layers between the Turkana Basin of East Africa and the Gulf of Aden. *Quaternary Internat.* 13/14, 55-67.
- CHASE, P. & DIBBLE, H., 1987: Middle Palaeolithic symbolism: A review of current evidence and interpretations. *J. Anthropol. Archaeol.* 6, 263-296.
- CLARK, J.D., 1967: The Middle Acheulian site at Latamne, northern Syria. *Quaternaria* 9, 1-68.
- CLARK, J.D., 1968: The Middle Acheulian occupation site at Latamne, northern Syria. *Quaternaria* 10, 1-72.
- COPELAND, L., 1975: The Middle and Upper Palaeolithic of Lebanon and Syria in the light of recent research. In: F. Wendorf & A.E. Marks (eds.), *Problems in prehistory: North Africa and the Levant*, 317-350. Dallas (SMU Press).
- COPELAND, L. & HOURS, F., 1981: La fin de l'acheuléen et l'avènement du paléolithique moyen en Syrie. In: J. Cauvin & P. Sanlaville (eds.), *Préhistoire du Levant*, 225-238. Paris (C.N.R.S.).
- COPELAND, L. & HOURS, F., 1983: Le Yabroudien d'El Kowm (Syrie) et sa place dans le Paléolithique du Levant. *Paléorient* 9, 21-38.

- DAVIS, S.J. H., RABINOVITCH, R. & GOREN-INBAR, N., 1988: Quaternary extinctions and population increase in Western Asia: The animal remains from Biq'at Quneitra. *Paléorient* 14, 95-105.
- DZAPARIDZE, V., BOSINSKI, G., BUGIANISVILI, T., GABUNIA, L., JUSTUS, A., KLOPOTOVSKAJA, N., KVAVADZE, E., LORDKIPANIDZE, D., MAJSZRADZE, G., MGELADZE, N., NIORADZE, M., PAVLENISVILI, E., SCHMINCKE, H.-U. & SOLOGASVILI, D., 1989: Der altpaläolithische Fundplatz Dmanisi in Georgien (Kaukasus). *Jahrb. Röm.-German. Zentralmus. Mainz* 36, 67-116.
- GABUNIA, L. & VEKUA, A., 1990: L'évolution du paléoenvironnement au cours de l'anthropogène en Géorgie (Transcaucasie). *L'Anthropologie* 94, 643-650.
- GARROD, D.A. & BATE, D.M., 1937: *The Stone Age of Mount Carmel. Excavations at the Wadi el Mughar. Vol. I.* Oxford (Clarendon Press).
- GILEAD, I., 1988: Le site moustérien de Fara II. *L'Anthropologie* 92, 797-808.
- GILEAD, I. & GRIGSON, C., 1984: Far'ah II: A Middle Palaeolithic open air site in the northern Negev, Israel. *Proc. Prehist. Soc.* 50, 71-97.
- GILEAD, D. & ISRAEL, M., 1975: An early Palaeolithic site at Kefar Menahem: preliminary report. *Tel Aviv* 2, 1-12.
- GOLDBERG, P., 1986: Late Quaternary environmental history of the southern Levant. *Geoarchaeology* 1, 225-244.
- GOLDBERG, P. & LAVILLE, H., 1991: Étude géologique des dépôts de la grotte de Kébara (Mont Carmel): campagne 1982-1984. In: O. Bar-Yosef & B. Vandermeersch (eds.), *Le squelette Mousterien de Kébara* 2, 29-42. Paris (Editions C.N.R.S.; Cahiers de Paléanthropologie).
- GOREN-INBAR, N., 1985: The lithic assemblage of the Berekhat Ram Acheulian site, Golan Heights. *Paléorient* 11, 7-28.
- GOREN-INBAR, N. (ed.), 1990: *Quneitra: A Mousterian site on the Golan Heights*. Jerusalem (Qedem 31. Monographs of the Institute of Archaeology, Hebrew University).
- GOREN-INBAR, N., BELITZKY, S., GOREN, Y., RABINOVICH, R. & SARAGUSTI, I., 1992a: Gesher Benot Ya'aqov – the 'Bar': an Acheulian assemblage? *Geoarchaeology* 7, 27-40.
- GOREN-INBAR, N., BELITZKY, S., VEROSUB, K., WERKER, E., KISLEV, M., HEIMANN, A., CARMÍ, I. & ROSENFELD, A., 1992b: New discoveries at the Middle Pleistocene Acheulean site of Gesher Benot Ya'aqov, Israel. *Quatern. Research* 38, 117-128.
- GOREN-INBAR, N., ZOHAR, I. & BEN-AMI, D., 1991: A new look at old cleavers--Gesher Benot Ya'aqov. *J. Israel Prehist. Soc.* 24, 7-33.
- GROENMAN VAN WAATERRINGE, 1988: Interaction between the environment and social subsystems. In: J.L. Bintliff, D.A. Davidson & E.G. Grant (eds.), *Conceptual issues in environmental archaeology*, 278-282. Edinburgh (Edinburgh University Press).
- HENRY, D.O., 1986: The prehistory and paleoenvironments of Jordan: an overview. *Paléorient* 12, 5-26.
- HENRY, D.O. & MILLER, G. H., 1992: The implications of amino acid racemization dates on Levantine Mousterian deposits in southern Jordan. *Paléorient* 18, 2: 45-52.
- HOROWITZ, A., 1979: *The Quaternary of Israel*. New York (Academic Press).
- HOURS, F., 1975: The Lower Paleolithic of Lebanon and Syria. In: E. Wendorf & A. E. Marks (eds.), *Problems in prehistory: North Africa and the Levant*, 249-271. Dallas (S.M.U. Press).
- HOURS, F., 1981: Le paléolithique inférieur de la Syrie et du Liban. Le point de la question en 1980. In: P. Sanlaville & J. Cauvin (eds.), *Préhistoire du Levant*, 165-184. Lyon (Maison de l'Orient).
- ISAAC, G.L. & CURTIS, G.H., 1974: Age of early Acheulian industries from the Peninj Group, Tanzania. *Nature* 249, 624-627.
- JELINEK, A., 1981: The Middle Palaeolithic in the southern Levant from the perspective of the Tabun cave. In: J. Cauvin & P. Sanlaville (eds.), *Préhistoire du Levant*, 265-280. Paris (Editions du C.N.R.S.).

- JELINEK, A., 1982a: The Tabun cave and Palaeolithic man in the Levant. *Science* 216, 1369-1375.
- JELINEK, A., 1982b: The Middle Palaeolithic in the Levant. In: A. Ronen (ed.), *The transition from Lower to Middle Palaeolithic and the origin of Modern Man*, 57-104. Oxford (B.A.R. International Series 151).
- LAVILLE, H. & GOLDBERG, P., 1989: The collapse of the Mousterian sedimentary regime and the beginning of the Upper Palaeolithic at Kebara. In: O. Bar-Yosef & B. Vandermeersch (eds.), *Investigations in South Levantine prehistory*, 75-95. Oxford (B.A.R. International Series 497).
- LEV, E. & KISLEV, M.E., 1993: *The subsistence and the diet of the "Neanderthal" Man in Kebara cave, Mt. Carmel*. (Ramat Ha'nadiv Project Research Report Series Publication 9).
- LIEBERMAN, D.E., 1993: *Mobility and strain: the biology of cementogenesis and its application to the evolution of hunter-gatherer seasonal mobility in the southern Levant during the Quaternary*. Cambridge/Maass. (Harvard University. University Microfilms, Ann Arbor).
- LIUBIN, V.P., 1989: *Palaeolithic of Caucasus*. Leningrad (Academy of Sciences of USSR).
- MARKS, A.E. (ed.), 1977: *Prehistory and paleoenvironments in the Central Negev, Israel. Volume II*. Dallas (SMU Press).
- MARKS, A.E., 1983: *Prehistory and paleoenvironments in the Central Negev, Israel. Volume III*. Dallas (SMU Press).
- MARKS, A.E., 1990: The Middle and Upper Palaeolithic of the Near East and the Nile Valley: the problem of cultural transformations. In: P. Mellars (ed.), *The emergence of modern humans*, 56-80. Edinburgh (Edinburgh University Press).
- MARKS, A.E., 1992: Upper Pleistocene archaeology and the origins of modern man: a view from the Levant and adjacent areas. In: T. Akazawa, K. Aoki & T. Kimura (EDS.), *The evolution and dispersal of modern humans in Asia*, 229-252. Tokyo (Hokusensha).
- MARKS, A.E., 1993: The early Upper Paleolithic: the view from the Levant. In: H. Knecht, A. Pike-Tay & R. White (eds.), *Before Lascaux: The complete record of the early Upper Paleolithic*, 5-22. Boca Raton (CRC Press).
- MARKS, A.E. & FREIDEL, D.A., 1977: Prehistoric settlement patterns in the Avdat/Aqev area. In: A.E. Marks (ed.), *Prehistory and paleoenvironments in the Central Negev, Israel. Vol. II, The Avdat/Aqev Area, Part 2 and the Har Harif*, 131-158. Dallas (SMU Press).
- MEIGNEN, L. & BAR-YOSEF, O., 1991: Les outillage lithiques moustériens de Kébara. In: O. Bar-Yosef & B. Vandermeersch (eds.), *Le squelette moustérien de Kebara 2, Mt. Carmel, Israël*, 49-76. Paris (Editions CNRS).
- MERCIER, N. & VALLADAS, H., 1994: Thermoluminescence dates for the Paleolithic Levant. In: O. Bar-Yosef & KRA, R.S. (eds.), *Late Quaternary chronology and paleoclimates of the eastern Mediterranean*. Tucson (Radiocarbon and the Peabody Museum).
- MUNDAY, F.C., 1979: Levantine Mousterian technological variability: a perspective from the Negev. *Paléorient* 5, 87-104.
- NEUVILLE, R., 1951: *Le paléolithique et le mésolithique de Désert de Judée*. Paris (Archives de L'Institut de Paléontologie Humaine Mémoire 24. Masson et Cie, Editeurs).
- OHNUMA, K., 1988: *Ksar Akil, Lebanon: A technological study of the earlier Upper Palaeolithic levels at Ksar Akil: Vol. III: Levels XXV-XIV*. Oxford (BAR International Series 426).
- OPDYKE, N.D., LINDSAY, E. & KUKLA, G., 1985: Evidence for earlier date of 'Ubeidiya, Israel hominid site. *Nature* 304, 375.
- PAYNE, S., 1983: The animal bones from the 1974 excavations at Douara Cave. In: K. Hanihara & T. Akazawa (eds.), *Palaeolithic site of Douara cave and palaeogeography of Palmyra Basin in Syria*, 1-108. Tokyo (Bulletin of The University Museum 21; The University of Tokyo).
- RABINOVITCH, R., 1990: Taphonomic research of the faunal assemblage from the Quneitra Site. In: N. Goren-Inbar (ed.), *Quneitra: A Mousterian site on the Golan Heights*, 189-219. Jerusalem (Qedem 31. Monographs of the Institute of Archaeology, Hebrew University).

- ROBERTS, R.G., JONES, R. & SMITH, R.A., 1990: Thermoluminescence dating of a 50,000 year old human occupation site in northern Australia. *Nature* 345, 153-6.
- RONEN, A., 1991: The Lower Palaeolithic site Evron-Quarry in western Galilee, Israel. *Sonderveröff. Geol. Inst. Univ. Köln* 82, 187-212.
- RONEN, A., BENTUR, A. & SOROKO, I., 1991: A plastered floor from the Neolithic village, Yiftahel (Israel). *Paléorient* 17, 149-155.
- SANLAVILLE, P., 1988: Synthèse sur le paléoenvironnement. *Paléorient* 14, 2: 57-60.
- SCHICK, T. & STEKELIS, M., 1977: Mousterian assemblages in Kebara Cave, Mount Carmel. In: B. Arensburg & O. Bar-Yosef (eds.), *Eretz-Israel*, vol. 13, 97-149. Jerusalem (Moshe Stekelis Memorial Volume; Israel Exploration Society).
- SCHWARCZ, H., BLACKWELL, B., GOLDBERG, P. & MARKS, A.E., 1979: Uranium series dating of travertine from archaeological sites, Nahal Zin, Israel. *Nature* 277, 558-560.
- SCHWARCZ, H., GOLDBERG, P. & BLACKWELL, B., 1980: Uranium series dating of archaeological sites in Israel, *J. Earth Sci.* 29, 157-165.
- SHEA, J., 1989: Tool use in the Levantine Mousterian of Kebara Cave, Mount Carmel. *Mitekufat Haeven, J. Israel Prehist. Soc.* 22, 15-30.
- STEKELIS, M., 1960: The Palaeolithic deposits of Jisr Banat Yaqub. *Bull. Research Council Israel* 9G, 2-3, 61-90.
- STEKELIS, M. & GILEAD, D., 1966: *Ma'ayan Barukh. A Lower Paleolithic site in the Upper Galilee*. Jerusalem (Mitekufat Haeven 8; Israel Prehistoric Society).
- STEVENS, D.S. & HIETALA, H.J., 1977: Spatial analysis: Multiple procedures in pattern recognition. *Amer. Antiquity* 42, 539-559.
- STINER, M.C., 1990: The use of mortality patterns in archaeological studies of hominid predatory adaptations. *J. Anthropol. Archaeol.* 9, 305-351.
- STRINGER, C. & GAMBLE C., 1993: *In search of the Neanderthals*. London (Thames and Hudson).
- SWISHER, C.C., CURTIS, G.H., JACOB, T., GETTY, A.G., SUPRIJO, A. & WIDIASMORO, 1994: Age of the earliest known hominids in Java, Indonesia. *Science* 263, 1118-1121.
- TCHERNOV, E. (ed.), 1986: *The Lower Pleistocene mammals of 'Ubeidiya (Jordan Valley)*. Paris (Mémoires et Travaux du Centre de Recherche Français de Jérusalem 5. Association Paléorient).
- THUNELL, R.C. & WILLIAMS, D.F., 1983: The stepwise development of Pliocene-Pleistocene paleoclimatic and paleoceanographic conditions in the Mediterranean: Oxygen isotopic studies of DSDP sites 125 and 132. *Micropaleont. Bull. (Utrecht)* 30, 111-127.
- TCHERNOV, E., 1992: Eurasian-African biotic exchanges through the Levantine corridor during the Neogene and Quaternary. *Courier Forschungsinst. Senckenberg* 153, 103-123.
- TRINKAUS, E. (ed.), 1989: *The emergence of modern humans: Biocultural adaptations in the later Pleistocene*. Cambridge (Cambridge Univ. Press).
- TRINKAUS, E., 1993: Femoral neck-shaft angles of the Qafzeh-Skhul early modern humans, and activity among immature Near Eastern Middle Paleolithic hominids. *J. Human Evol.* 25, 393-416.
- VANDERMEERSCH, B., 1989: The evolution of modern humans: Recent evidence from Southwest Asia. In: P. Mellars & C.B. Stringer (eds.), *The human revolution: Behavioural and biological perspectives on the origins of modern humans*, 155-164. Edinburgh (Edinburgh University Press).
- VANDERMEERSCH, B., 1992: The Near Eastern hominids and the origins of modern humans in Eurasia. In: T. Akazawa, K. Aoki & T. Kimura (eds.), *The evolution and dispersal of modern humans in Asia*, 29-38. Tokyo (Hokusen-Sha).

- VEKUA, A.K., 1987: Lower Pleistocene mammalian fauna of Akhalkalaki (Southern Georgia, USSR). *Palaeontographica Italica* 74, 63-96.
- VEROSUB, K.L. & TCHERNOV, E., 1991: Résultats préliminaires de l'étude magnétostratigraphique d'une séquence sédimentaire à industrie humaine en Israël. In: E. Bonifay & B. Vandermeersch (eds.), *Les premiers européens*, 237-242. Paris (Editions du CTHS).
- WALTER, R.C., MANEGA, P.C., HAY, R.L., DRAKE, R.E. & CURTIS, G.H., 1991: Laser-fusion $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dating of Bed I, Olduvai Gorge, Tanzania. *Nature* 354, 145-149.
- WEINER, S., GOLDBERG, P. & BAR-YOSEF, O., 1993: Bone preservation in Kebara cave, Israel using on-site Fourier transform infrared spectrometry. *J. Archaeol. Sci.* 20, 613-627.
- YALÇINKAYA, I., OTTE, M., BAR-YOSEF, O., KOZLOWSKI, J., LÉOTARD, J.-M. & TASKIRAN, H., 1993: The excavations at Karain Cave, south-western Turkey: An interim report. In: D.I. Olszewski & H.L. Dibble (eds.), *The Paleolithic prehistory of the Zagros-Taurus*, 100-106. Philadelphia (The University Museum, University of Pennsylvania).
- ZHONGLI, D., RUTTER, N., JINGTAI, H. & TUNGSHEN, L., 1992: A coupled environmental system formed at about 2.5 Ma in East Asia. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 94, 223-242.

New interpretation of the oldest part of the Tabun Cave sequence, Mount Carmel, Israel

Avraham Ronen & Alexander Tsatskin*

Abstract

Detailed geoarchaeological studies of the lowermost sediments (layer G and the base of F) at Tabun allow a more detailed interpretation of environmental changes in the Lower Palaeolithic. Micromorphological techniques coupled with SEM observations in the most ancient beds (G) attest to a strong pedogenesis under warm and humid conditions, with at some point a gley formation. This was followed by an increase in aeolian sand accumulation, and ended (lower layer F) with a new phase of biological activity, more limited than the former. New TL and ESR dates, and preliminary paleomagnetic measurements, place this palaeoenvironmental record between Isotope stages 11 and 19. The cultural remains, the anthropogenic features and the considerable time scale sustain the key position of Tabun as a prehistoric yardstick and a Quaternary type-section.

Key words: Lower Palaeolithic, Tabun cave, pedogenesis, site formation process

Introduction

Since the first excavations in the 1930's (Garrod & Bate 1937) (Plate 1) the Tabun cave has occupied an important place in archaeological and geological studies of the Levant. The cave is ca. 20 km south of Haifa, on the western slope of Mount Carmel about 45 m above sea level. The long archaeological record uncovered here has since been subjected to detailed geological and palaeoenvironmental studies (Jelinek et al. 1973; Goldberg 1973; Farrand 1979). According to these studies the cave fill consists of three major depositional units (fig. 1, Plate 7): The upper Units I (layer B of Garrod) and II (layer C) originated locally in the Terra-rossa soil of Mt. Carmel, which was washed into the cave through the chimney of the rear chamber. Unit II is composed of bands of Terra-rossa interlaminated with ash and charcoal-rich layers. The lowest Unit, III (Garrod's layers D through G) is composed of a pale yellow sandy silt sporadically compacted by phosphates. The sediments of Unit III were transported from two sources: the fine quartz sand came from the Medi-

terranean shore, while the silt apparently originated in the south-eastern deserts. The lowermost layers of Unit III, F and G, dip into the sinkhole in the centre of the middle chamber (Fig. 3; Plates 3, 5-6). It has been assumed that the karstic collapse which caused the slumping was probably related to renewed spring activity inside the cave.

Goldberg (1973) was the first to describe the strong chemical and mineralogical differences between Units I-II and Unit III, in particular in the heavy mineral composition and the different forms of phosphates, interpreted as an intensive geochemical weathering of Unit III. At the base of Unit III Goldberg noticed small amounts (<.5%) of organic matter.

The geological units cross-cut the major archaeological divisions (Garrod & Bate 1937; Jelinek et al. 1973; Jelinek 1982). Units I and II are Middle Palaeolithic of the Levallois-Mousterian facies, the common type in the Levant. The top part of Unit III contains a facies of lower Middle Palaeolithic (Tabun D or Abu-Zif type) which is

* Prof. Dr. Avraham Ronen & Dr. Alexander Tsatskin, The Zinman Institute of Archaeology, The University of Haifa, Haifa 31905, Israel

more common in the desert areas of the Levant than in the Mediterranean climate zone (Ronen 1975, 1979). The bulk of geological Unit III contains Early Palaeolithic assemblages characterised above all by the presence of bifaces (layer E, Yabrudian and layer F, Acheulian). Layer G is quite poor in cultural remains and the assemblage remains uncharacteristic (Garrod & Bate 1937, p. 89, and see below).

The density of the lithics is visibly different among various zones in the cave: layers G and F are quite poor, relative to the striking richness of E. The Middle Palaeolithic layers are not as rich as E, but more so than G and F.

Chronological framework

Traditionally, the Tabun sequence was placed in the Upper Pleistocene (Goldberg 1973, 148-50): Units I and II were believed to be of Last Glacial times and Unit III, with its sand assumed to have been transported from a nearby transgressive shore, was placed in the Last Interglacial.

Numerous raised shorelines were recorded along the western slopes of Mount Carmel, including the vicinity of the caves (Michelson, 1970).

Recent dating, however, suggest far older dates for Tabun. According to ESR dates obtained from tooth enamel (Grün et al. 1992), Layer B is within Isotope stage 5. Dates obtained by TL measurements of burned flint artifacts are considerably older, with layer Ed, the lowest hitherto dated, placed at 331 ± 30 ka (Mercier & Valladas 1994) (Table 1).

The reason for the discrepancy between the two methods is not fully understood. It is noteworthy that a recent ESR measurement using the Isochron method (Porat et al., *nd*) dated the upper part of layer E to 177 ± 34 ka, remarkably close to the former ESR dates (Grün et al. 1992), thus adding to their credibility. Additional samples from Tabun are currently being measured by both methods. It should be added, finally, that preliminary palaeomagnetic investigations indicate a reversed polarity for layer G but normal polarity for

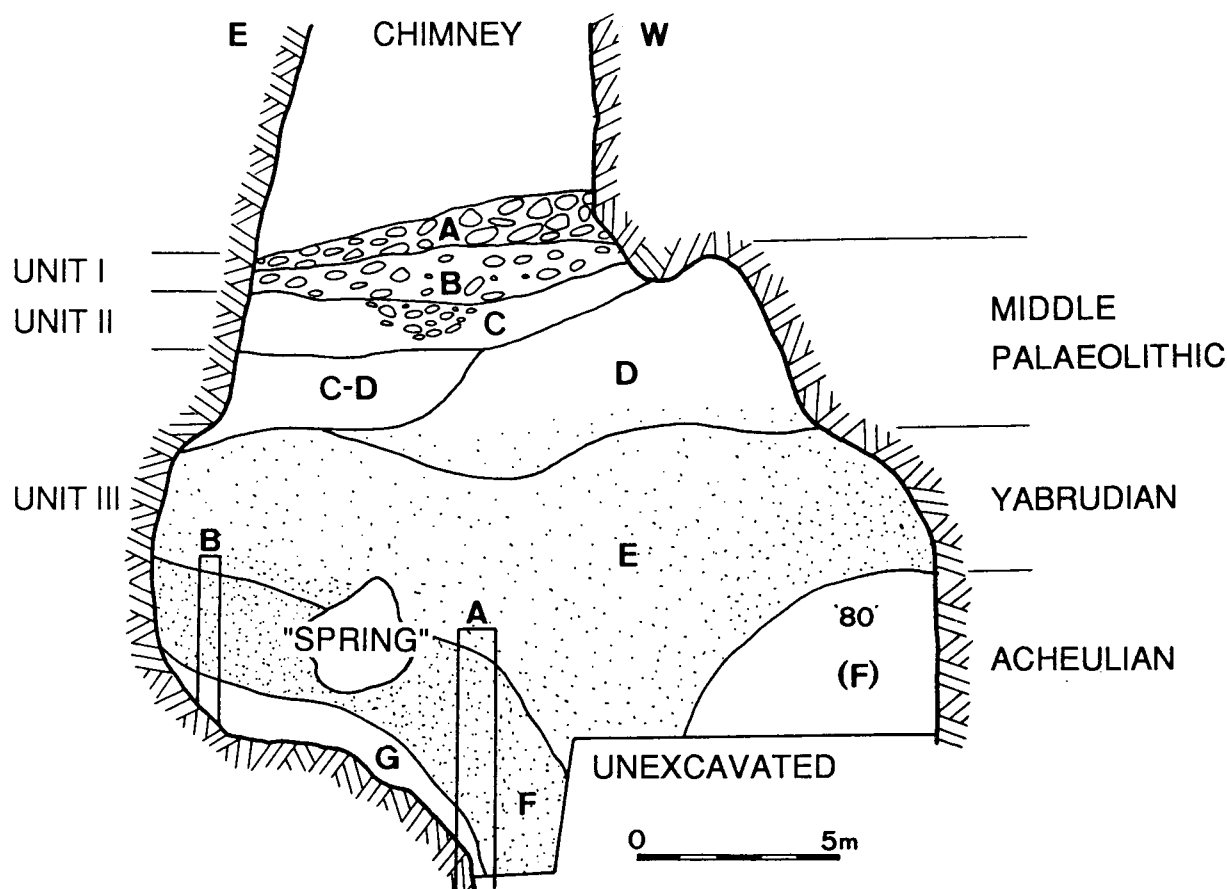


Fig. 1. Tabun cave, a schematic stratigraphy. A, B represent locations of sections shown in figs. 3 and 5.

all the other layers in Tabun (Braun, pers. comm).

We may tentatively conclude that the top of the Tabun sequence dates around Isotope stage 5. The karstic collapse of the sinkhole in the middle chamber, apparently older than 350 ka, may be related to Isotope stage 10/11. The oldest accumulation in the cave, with an assumed sea level +35 or +40 m involved and with the possibility for a magnetic reversal, may go back to the beginning of the Middle Pleistocene.

Table 1. ESR and TL dates (ka) for Tabun Cave.

Layer	ESR		TL
	EU	LU	
B	86 ± 11	103 ± 16	---
C	102 ± 17	119 ± 11	134/184 ± 29
C-D	---	---	226/307 ± 30
D	122 ± 20	166 ± 20	249/297 ± 57
Ea	154 ± 34	188 ± 31	202/270 ± 23
Eb	151 ± 21	168 ± 15	229/296 ± 18
Ec	176 ± 10	199 ± 7	273/350 ± 37
Ed	182 ± 61	213 ± 46	331 ± 30
F		Undated	
G		Undated	

The lowest sediments in Tabun

The oldest sediments were studied in the major section left by Garrod in the south part of the central chamber, and in the sinkhole. The overall thickness of sediments concerned here is about 5 m above bedrock, with an alternation of yellow and brown coloration (Fig. 3; Plates 3, 5-6). In the main section, away from the sinkhole, the sediments have a roughly horizontal bedding. Approaching the sinkhole, the sediments become finer, carbonate-free and better laminated. Upon bending into the sinkhole, the laminated sediments become increasingly thinner. Finally, inside the karstic hole the laminae dip almost vertically. In the course of slumping northward, the sediments underwent cracking and minor faulting. The maximum vertical displacement noted by us is 40 cm.

Examination of petrographic thin sections under a polarising optical microscope (Courty et

al. 1989) allowed to distinguish a tripartite division of the lowermost sediments:

I. The lowest group (our beds numbered 74-68)¹, varies from reddish-brown sandy clay at the bottom to pale yellow, porous silty sands at the top (beds 68-65). Phosphatic cementation is particularly characteristic of beds 72-66.

Bed 74, on bedrock, consists of about 50-60 % clay, 30 % fine sand and 15 % silt. It shows abundant pedogenic and probably anthropogenic features. It has a complex birefringent pattern similar to that of the red loams (Hamra) of the Coastal Plain of Israel (Weider & Yaalon 1983). Charcoal rounded patches, often with dispersed boundary and finely comminuted organic matter intimately mixed within clay matrix as well as remains of biological aggregates in large pores testify to the process of organic matter accumulation and its high-intensity pedogenic transformation. A remarkable feature here is the presence of bright orange-red, birefringent patches identified as ferruginized chips of bones which might have undergone thermal processing. Though there is no direct evidence for an anthropogenic cause for this burning, it is at least possible in view of the cultural remains found in bed 74 and the fire cracks on one of the lithic artifacts from this bed (see below). The lowest sediments in Tabun indicate a warm and humid climate, with pedogenesis predominating over deposition. This is the most pronounced pedogenesis observed in geological Unit III in Tabun.

In the sinkhole, the microfabric pattern of bed 74 shows wavy strips of humified material dispersed against a yellowish isotropic phosphate-enriched matrix, indicating the plastic movement of a water saturated sediment. Near the sinkhole wall there are signs of waterlogging (depletion features, manganese impregnations, translucent phosphatic coatings and infillings) which indicate more pronounced hydromorphic conditions. Waterlogging and gley formation (migration and precipitation of Fe, Mn and P minerals) do not seem to have resulted from meteoric water, as bedrock is highly porous and would not have held meteoric water long enough for gley to form. Instead, a high ground water table must be assumed, related to a sea level 35-40 m asl.

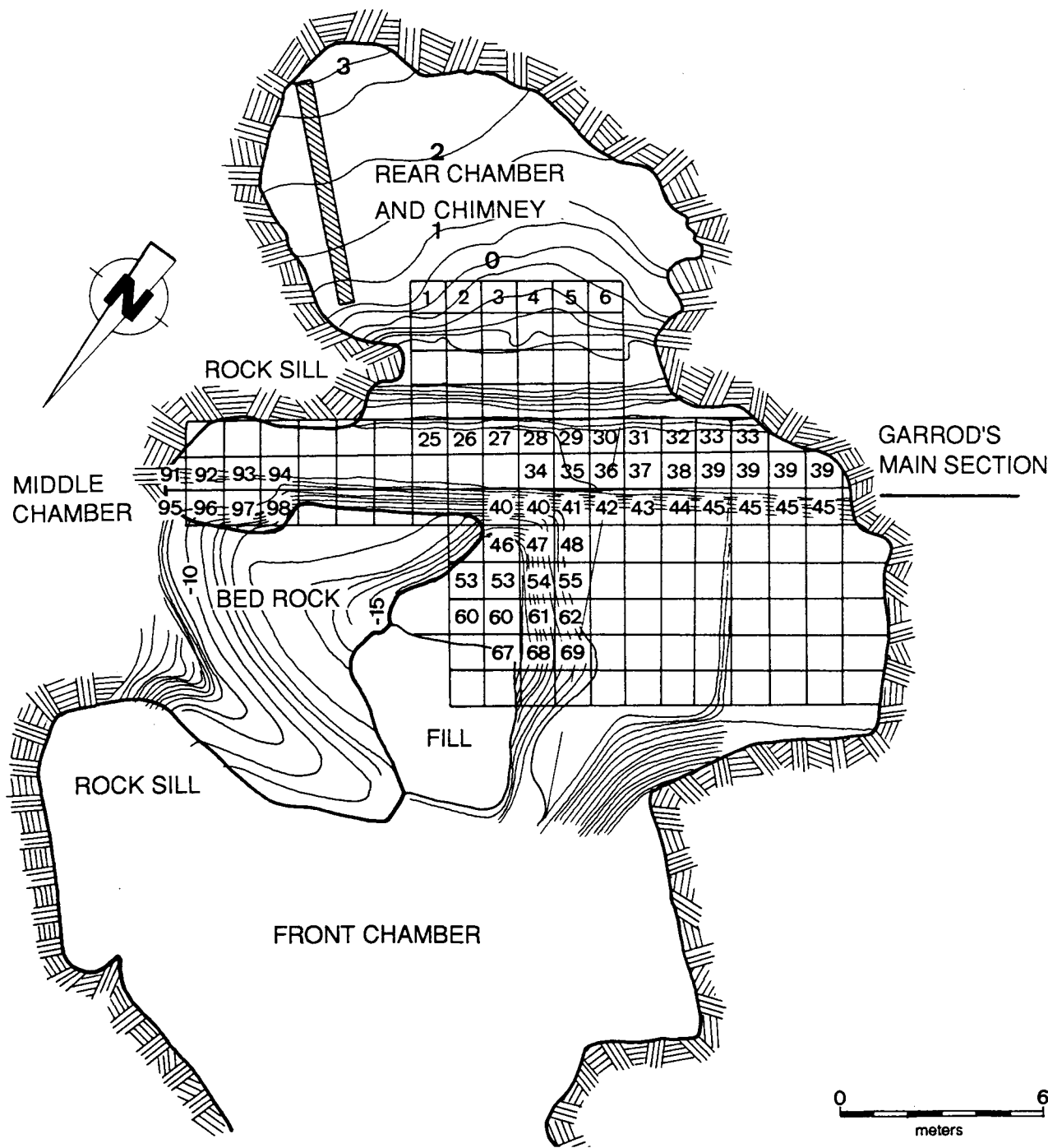


Fig. 2. Tabun floor plan, based on Goldberg (1973).

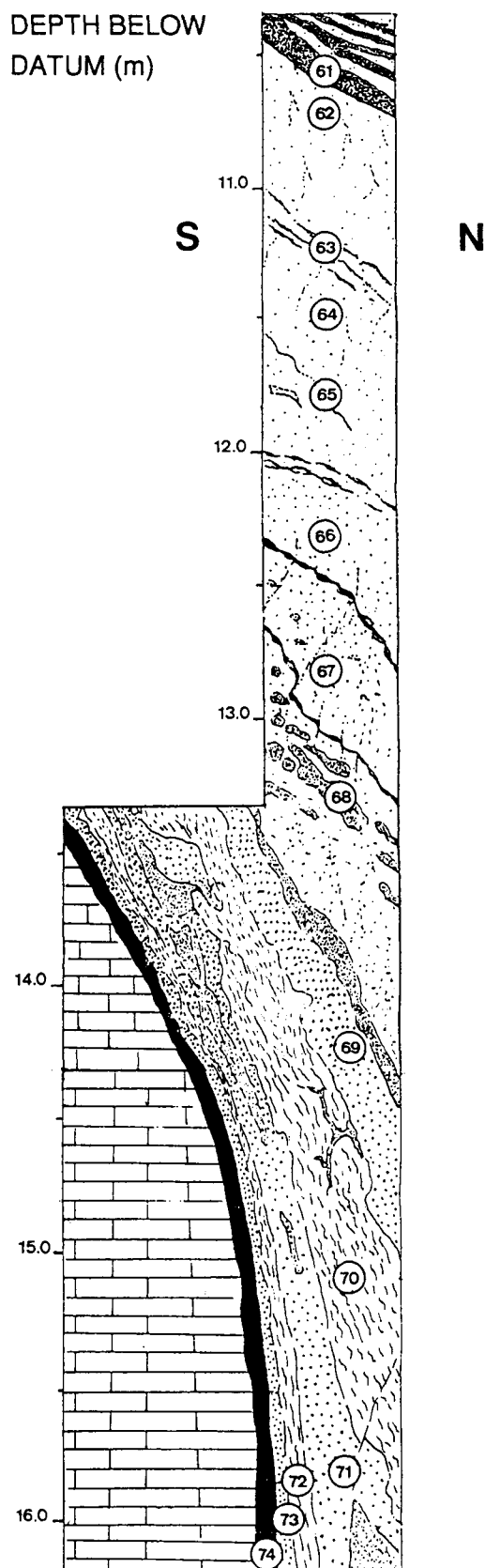


Fig. 3. The lowest beds in Tabun, adhered to the south wall of the sinkhole (see Fig. 1 for location).

II. The second group of layers (67-66) is a silty sand (>50 % fine sand). A substantial increase in blown materials points to the onset of a renewed depositional regime, causing the disappearance of the pedofeatures described above. This phase is interpreted as drier, with a weak pedogenesis.

III. A new period of high biological activity is identified in layers 65-63, where the amount of silt fraction gradually increases. Here a good microstructural organisation was identified with relatively high porosity, abundant fecal pellets, small charcoal fragments and black impregnations of plant tissues. Locally, a fine lamination separates coarse-grained from fine-grained silty clay loams. The contact between the laminae is not sharp, and they may be due to a low-energy runoff in the cave or to the interface between saturated and non-saturated zones. There is a rich biogenic component (pellets) in the upper group (Plate 10), but it lacks a soil-like clay fabric, thus indicating a weaker pedogenesis than in the lowermost group.

Despite the admixture of depositional and post-depositional processes we must be observing in the micromorphology, some primary features could nevertheless be distinguished. The anthropogenic features preserved in the less disturbed areas, like charred bone fragments, were further verified by SEM observations and EDXRA analysis. However, relative to the state of preservation in Middle Paleolithic deposits, our examples were indeed very strongly affected by secondary (diagenetic) alterations.

The black lenses (hearthths?) in layer F

Close to the east wall of the cave, the sediment in the main section is yellow sand, poorly laminated with carbonate impregnations. Two lenses of black material were distinguished here (Fig. 5): the lower, ca. 1.5 m above bedrock, at the base of layer F (10.6 m below Datum) is 60 cm long and 5-10 cm thick; it covers a basin ca. 50 cm in diameter and 35 cm deep, filled with the same matrix as the surrounding sediment (Plate 4); the upper lense was some 2 m above the lower one (8.8 m below Datum), ca. 50 cm long and 5-7 cm thick.

The hypothesis that these lenses are hearths was tested by SEM observations and EDXRA analysis. The content of organic matter was very low along the entire column sampled (Fig. 5), but in sample no. 7, near the upper dark lense, organic matter doubled, from 0.25 % C in sample 7a immediately below to 0.56 % C. The relative enrich-

ment of organic matter in sample 7 is confirmed by the microfabric analysis (Fig. 6). In the thin sections, rounded aggregates of isotropic black colored fine-grained mass were visible, without any Mn revealed by the microprobe analyzer (EDXRA). In the absence of Mn, we suggest that the black staining of the upper dark lense result from organic matter or charred materials inter-mixed with the clayey mass. Abundant phosphatic materials were also identified by EDXRA in sample 7 (Fig. 6). Apart from apatite, some admixture of Fe and clay occurs as well.

In the underlying sample 7a, Mn impregnations were also not found but abundant phosphatic and ferrum-phosphatic segregations occur, identified by the microprobe analysis as Fe and Ti (Fig. 7). Hence, a strong process of dissolution of Fe-bearing minerals (e.g. hornblende) and Ti-bearing minerals (e.g. rutile) is shown to have occurred.

The most striking evidence of carbonization occurred in sample no. 8, above the dark lense. Here a fragment of charred bone with its original ropy structure was clearly discernible. Its chemical composition is apatite (Fig. 8). This may be related to the effect of a low-temperature burning.

Table 2. Organic matter content around the black lenses, layer F.

Sample number	Depth below Datum	Percent OM
9	7.35	.25
9a	7.90	.44
8a	8.55	.33
7	8.80	.56
7a	9.00	.25
6	9.60	.16
6a	9.65	.25
5	9.90	.21
3	10.50	.19
2	10.65	.14
4	11.70	.14
1	12.10	.29

The lower dark lense did not show any increase in the content of organic matter. The microfabric and SEM analysis show a strong impregnation of groundmass with phosphatic substances, intimately mixed with clay and ferric constituents (Fig. 9). Thus, these hearth-like lenses indicate a low-temperature burning in layer F even though ashes and charcoal as known from

Middle Palaeolithic hearths (Goldberg & Laville 1991) are not preserved. This implies that the two dark lenses may not represent hearths, but small erosional channels containing ancient and poorly preserved ashes and other anthropic materials.

The archaeological finds

As was previously mentioned, the lowermost layers in Tabun are quite poor in lithic remains. The entire sediment removed was sieved through a 3 mm mesh. Attempts to recover organic remains by floatation were unsuccessful. A brief report follows on the small assemblage recovered from beds 74 (adjacent to bedrock) through 68, with ca. 1.5 m³ excavated to date. Inside the sinkhole, beds 74 through 70 seem to match layer G, while 69 and 68 are at the base of layer F. It would be premature to try to assess at this point the characteristics of the industry of layer G. Hopefully, this will be possible with continued research.

Almost without exception, the position and angle in which the artifacts were found was parallel to the angle of the bed in which they were found. In the sinkhole, the lithics were almost always in a near vertical position. Hence, prior to the karstic event the artifacts must have been in a horizontal position, indicating that at the time of occupation, layers G and F were horizontal. All the finds are sharp and unabraded, except for a single waterworn flake.

The small series contains modified tools, unretouched flakes, cores and waste products.

Modified tools

The modified tools consist of 3 racloirs (simple convex), 1 Levallois flake, 2 retouched flakes 1 blade (2 edges with abrupt retouch), 1 notch and 1 handaxe.

These nine modified pieces are well made and match the known style of Lower Palaeolithic artifacts from Tabun. None of the side scrapers is of a typical Yabrudian character, although one side-struck piece (Fig. 4:1) with its invasive retouch may be suggestive. One of the racloirs is fire-cracked, a fact which adds credence to the indication previously discussed for the presence of anthropogenic fire at this early stage in the sequence of Tabun.

The single Levallois flake (Fig. 4:2), with a centripetal pattern and unprepared platform, may be a chance product. The cortical blade with a

single-blow notch (Fig. 4:3) also displays an unprepared butt. The small and thick handaxe (Fig. 4:4) has a slightly irregular contour line, but the tip is carefully pointed and the edges are straight. The butt is cortical. The tool comes from the very base of layer F.

There are 40 unmodified flakes, including only 3 blades. Close to one half of them are naturally backed knives (16 pieces). Some flakes have cortex on them (2 pieces have 30 % and 3 pieces have 10 % of cortex). The 3 blades and 10 flakes are clean products (Fig. 4:5). Six additional

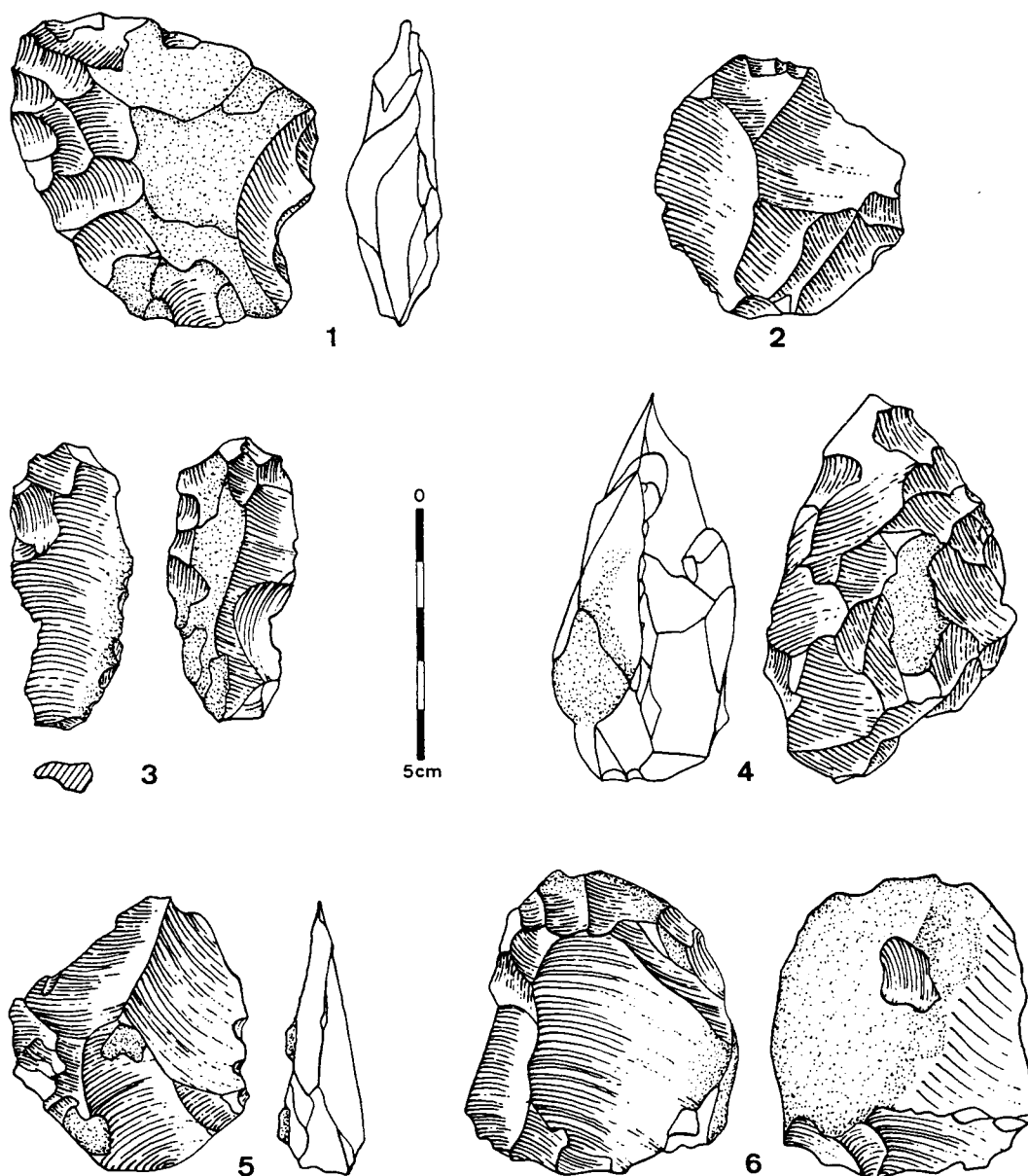


Fig. 4. Lithic industry. 1 - Racloir, bed 70; 2 - Levallois flake, bed 74; 3 - notch, bed 72; 4 - handaxe, bed 68; 5 - flake, bed 74; 6 - Levallois core, bed 74. Nos. 1 and 4, square 60a; 2, 5 and 6, square 60; 3, square 53.

flakes are knapping residues, 4 'debordant' and 2 thin waste products. Finally, there are 23 chips less than 10 mm long.

This small series denotes various stages in the lithic reduction process, hence it may be concluded that knapping took place on the spot. A characteristic feature of the reduction process is the total absence of the faceted platform among modified and unmodified flakes as well as among the cores.

Butt types

There are unprepared (33), dihedral (1), removed (4) and broken butts (9) - a total of 47 -, but no faceted butt. The relatively high incidence of broken butts (19 %) and, in general, of missing butts (27 %) is remarkable. It probably means that

items were used, and broke, at the site. We thus seem to have, from the very beginning of habitation at Tabun, a site in which lithics were produced, used and discarded. The 13 cores recovered at the basal part of Tabun corroborate the impression given by the flakes.

Core types

Levallois flake core (1), unidirectional core (3), bifacial core (2), globular (1), core on flake (1), fragments (4), and miscellaneous (1).

The Levallois-like core (Fig. 6; Plate 8) was made on a flat pebble with cortex preserved on its back. The striking platform is unprepared, as always in this assemblage. The 'preferential' flake was preceded by preparations on three sides and it successfully negotiates most of the core's surface. This core was found at the base of bed 74 close to bedrock, and is thus among the oldest artifacts in Tabun. It probably is among the oldest specimens of its kind in the world.

As may be expected, most of the cores are simple and did not require planning. Although an opposed-platform core has not been found, this reduction pattern has also been used as shown by the dorsal scars on one of the backed knives.

By some technological features - the scarcity of blades and the abundance of natural backed knives - this oldest lithic assemblage of Tabun resembles the Yabrudian (Ronen 1992). Obviously, a larger assemblage should become available before meaningful comparisons can be attempted. One should be aware, of course, of the difficulties of interpretation given the long time it took these Lower Palaeolithic sediments to accumulate and the varied alterations the discards were subjected to (Stern, 1993). The surprising thing is that despite all these, any pattern is discernible at all.

Site formation processes

The lowermost sediments in Tabun contain information about changing depositional environments and a variety of postdepositional changes during the Lower Palaeolithic. The sediments studied here demonstrate a trend from sandy clay at the base of the sequence, above bedrock, through a phase of fine sand to sandy silt at the top, near the contact with layer E. The major transformations at Tabun are the mobilisation and secondary precipitation of phosphates from bone materials (Goldberg 1973; Goldberg & Nathan 1975;

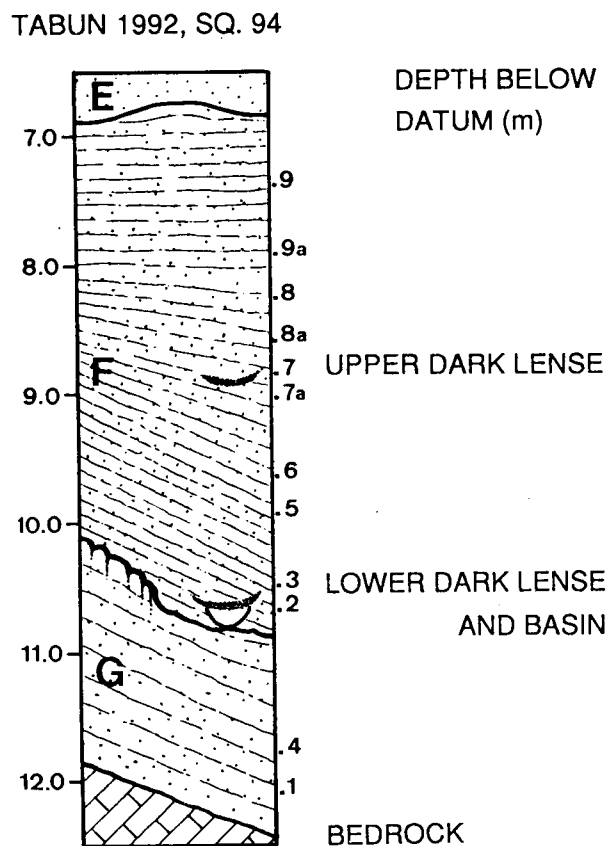


Fig. 5. The two black lenses near the east wall and location of samples.

Tsatskin et al., nd). The strongest evidence for *humification and biological activity* is presented in the dark-coloured laminae (beds 74 and 72) of layer G, seen by finely disseminated humic materials and disrupted biological aggregates. The process of *rubefication* (ferruginisation) seems to be confined to layer G only. It is identified micro-morphologically and geochemically as red or orange nodules of various size composed of Fe. *Glau* formation (mottling and depletion features), indicative of waterlogging, is also confined to layer G alone. *Phosphatisation* occurs in two main micromorphological forms: in-situ isotropic impregnation of matrix and translucent coating of pore walls. *Fine fraction reworking* and the formation of a typical *soil fabric* is probably also unique to layer G. For cave sediments not usually subjected to significant hydrothermal fluctuations, such a pronounced pedogenesis is a puzzling phenomenon. To the best of our knowledge, no similar phenomenon has been previously described anywhere.

The processes described above should be viewed as the outcome of both natural and anthropogenic factors. Highly probable *anthropogenic features* were recognized as black-stained isotropic materials generally intermixed with clayey and phosphatised mass. At times, the original ropy structure of bones could also be distinguished.

Conclusions

Our studies lead to a *modified geological history of Tabun*. The collapse of the basal layers due to a major karstic event, and various subsequent alterations, render the reconstruction of pre-collapse environmental conditions difficult. Nevertheless, the micromorphological studies have revealed some major events, as follows:

1. Beds 74 through 63 (layers G and F) had accumulated on the bedrock of the middle chamber (the only one currently exposed) more or less horizontally. The large sinkhole in the centre of the chamber was filled with deposits of unknown nature. These beds have accumulated during pronounced fluctuations of the water regime, alternation of pluvial/arid conditions and drastic changes of ground water table, presumably tied with sea level fluctuations.

2. The lower beds, 74-68, went through the strongest pedogenesis seen in the entire sequence of Tabun. A real loam, Hamra-type microfabric pattern was formed. Waterlogging caused hydromorphism and Mn impregnation (viewed as a pre-collapse feature). In all likelihood, ground water table (and sea level) must have stood at some point ca. 40 m asl, according to present day topography.

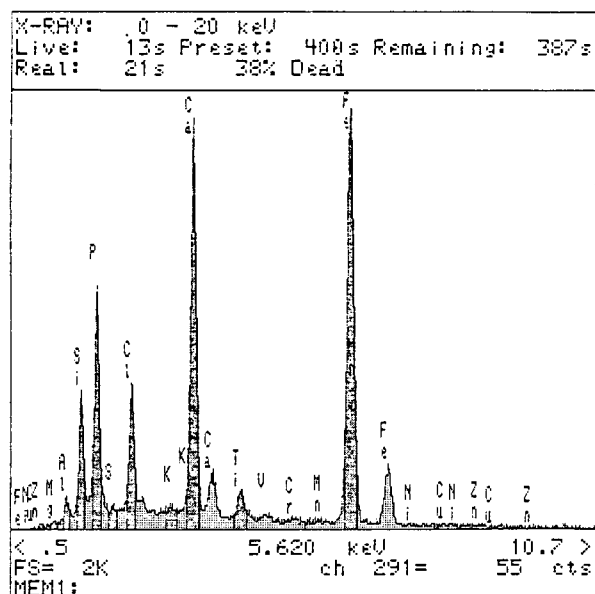


Fig. 6. Microprobe analysis of Sample #7 (see Fig. 6 for location).

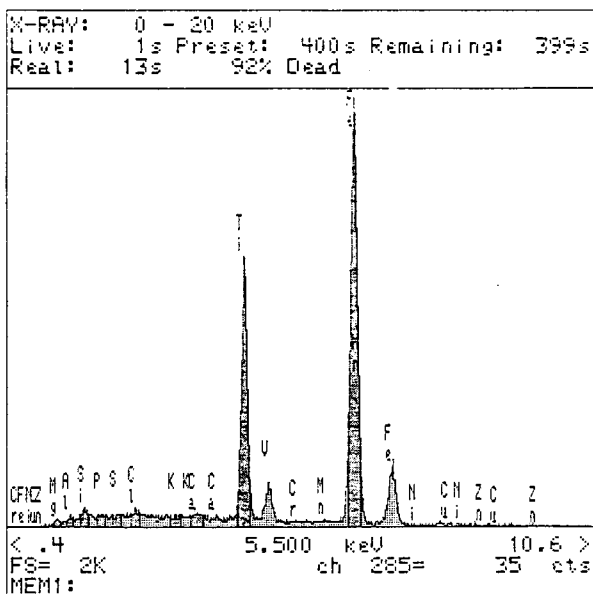


Fig. 7. Microprobe analysis of sample #7a (see Fig. 6 for location).

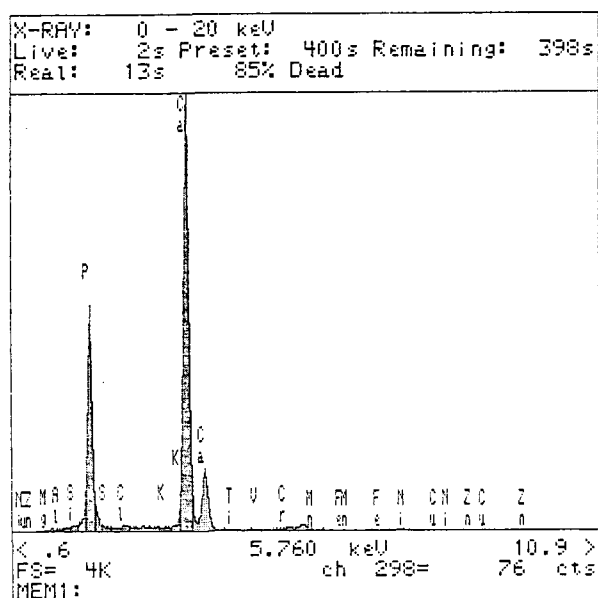


Fig. 8. Microprobe analysis of sample #8 (see location in Fig. 6).

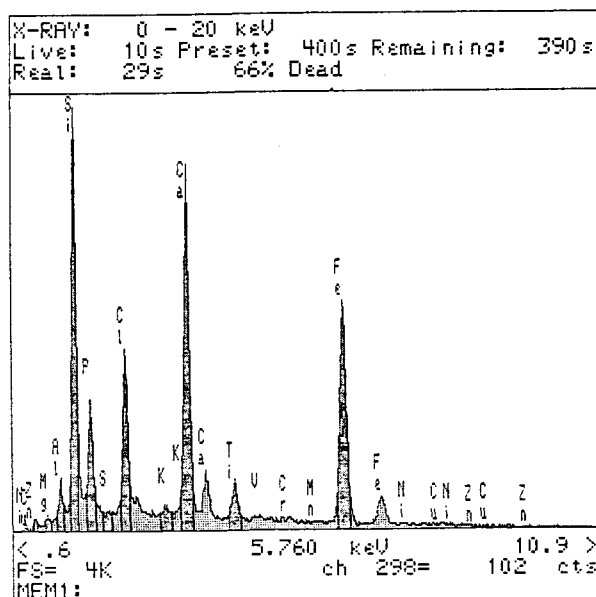


Fig. 9. Microprobe analysis of sample #2 (for location, see Fig. 6).

An *anthropogenic impact* is distinguished by rubefied phosphatic nodules and impregnations of charred organic matter. We must caution, however, that information on the micromorphological criteria of anthropogenic processes in the Lower Palaeolithic is very limited; therefore, our interpretations are tentative and hypothetical.

Human presence, although limited, is well attested in this time. A complete chain of lithic reduction and tool manufacture is present: transport of raw material or cores into the cave, knapping, modifying for various tool forms, using the artifacts (probably the modified as well as unmodified ones) and breaking a few.

3. Beds 67-66 testify to an immense aeolian accumulation, with well sorted fine sand. Climatic and environmental conditions changed, it became drier and the pedogenic processes were greatly reduced. The evidence for human occupation is scanty.

4. In the 3rd group of beds, 65-63, a new phase of biological activity and pedogenesis is identified, yet weaker than the former.

Layers G and F have accumulated to a thickness of 3-5 m before the karstic event. It seems that there has been no further accumulation above layer F prior to the karstic event.

5. The karstic event, probably linked to a drop of sea level, had sucked down the original fill of the sinkhole. The archaeological layers G and F

were, in their turn, sucked into the hole from four sides. These sediments accumulated around the sinkhole, apparently leaving a funnel-shaped empty space in its centre. Away from the hole, layers G and F remained largely in-situ. Jelinek's bed "80" (later to become "90"), underlying layer E in the south and the west parts of the central chambers, is certainly the equivalent of Garrod's layer F, both by the stratigraphical relationship and the archaeological content.

6. The top part of the deposits which sloped into the sinkhole became extremely hardened through cementation. This is visible on the south side of the hole, the best exposed side. We suggest that this cementation occurred prior to later deposition. It ensues that a considerable time has elapsed between layers F and E, confirming the strong unconformity previously seen in that contact (Goldberg 1973; Jelinek et al. 1973).

7. Layer E was not affected by the karstic phenomenon. Its soft, brown deposit filled the empty space left in the centre of the sinkhole by near-horizontal accumulation, best attested by a hearth in square 61 "leaning" against the hard, tilted surface of layer F.

Layer E filled the sinkhole to its rim, approximately 5 m high, 6 m from east to west and 4 m from north to south. Layer E then continued to fill the middle chamber for a depth of 5 metres. The entire thickness of layer E is thus at least 10

m, and perhaps more because the deepest part of the sinkhole is not exposed (apparently in squares 62/63).

8. The Middle Palaeolithic layers had accumulated unconformably, more or less horizontally, following the slight slope from the rear chamber to the entrance. The geological event that had marked the Middle Palaeolithic sediments are confined to the rear chamber: the opening of the chimney and activation of a sinkhole. This chamber has its sediments still intact.

9. Ultimately, Terra-rossa sliding through the chimney completely filled the rear chamber

and the chimney, ending, some 100 ka years ago, the long history of human occupation at Tabun.

Acknowledgements

Laboratory analyses were supported by the Wolfson Family Charitable Trust, the Schussheim Foundation and the Zinman Institute of Archaeology. We are indebted to Prof. A. Dafni, Prof. M. Inbar, Prof. A. Flexer and Dr. M. Wieder for kindly providing laboratory facilities and helpful discussions. We thank Mr. M. Dvorachek for assistance with the SEM studies on Geol GSM 8400.

Notes

1 Temporary numbers, later to be matched with Jelinek's numbered layers.

References

- BAR-YOSEF, O., 1989: Geochronology of the Levantine Middle Paleolithic. In: P. Mellars & C. Stringer (eds.), *The human revolution: Behavioural and biological perspectives on the origins of modern humans*, 589-610. Edinburgh (University Press).
- BAR-YOSEF, O. & GOLDBERG, P., 1988: An outline of the chronology of the Middle Paleolithic in the Levant. In: M. Otte (ed.), *L'Homme de Néanderthal*, vol. 2, 13-19. Liège (L'Université de Liège).
- COURTY, M.A., GOLDBERG, P. & MACPHAIL, R., 1989: *Soils and micromorphology in archaeology*. Cambridge (University Press).
- FARRAND, W.R., 1979: Chronology and paleoenvironment of the Levantine prehistoric sites as seen from sediment studies. *J. Archaeol. Sci.* 6, 369-392.
- GARROD, D.A.E. & BATE, D.M.A., 1937: *The Stone Age of Mount Carmel*. Oxford (Clarendon Press).
- GOLDBERG, P., 1973: *Sedimentology, stratigraphy and paleoclimatology of Et-Tabun Cave, Mt. Carmel, Israel*. Unpubl. Ph.D. University of Michigan.
- GOLDBERG, P. & LAVILLE, H., 1991: Étude géologique des dépôts de la grotte de Kébara (Mont Carmel): campagnes 1982-1984. In: O. Bar-Yosef & B. Vandermeersch (eds.), *Le squelette moustérien de Kébara*, 29-41. Paris (CNRS).
- GOLDBERG, P. & NATHAN, J., 1975: The phosphate mineralogy at et-Tabun Cave, Mt. Carmel, Israel. *Mineral. Mag.* 40, 253-258.
- GRÜN, R., STRINGER, C.B. & SCHWARCZ, H.P., 1992: ESR Dating of teeth from Garrod's Tabun Cave collection. *J. Human Evol.* 20, 231-248.
- JELINEK, A., 1982: The Middle Paleolithic in the Levant. In: A. Ronen, A., *The transition from Lower to Middle Palaeolithic and the origin of modern man*, 57-104. Oxford (B.A.R. Internat. Series 151).
- JELINEK, A., FARRAND, W.R., HAAS, G., HORROWITZ, A. & GOLDBERG, P., 1973: New excavations at the Tabun cave, Mount Carmel, Israel, 1967-1972: A preliminary report. *Paléorient* 1, 151-183.
- MERCIER, N. & VALLADAS, H., 1994: Thermoluminescence dates for Paleolithic Levant. In: O. Bar Yosef & R.S. Kra (eds.), *Late Quaternary chronology and Paleoclimates of the Eastern Mediterranean*, 13-20. Tucson (Radiocarbon).
- MICHELSON, H., 1970: *The geology of the Carmel Coast*. Tel-Aviv (Tahal). (in Hebrew).
- PORAT, N., SCHWARCZ, H.P. & RONEN, A., nd: *ESR dating of burned flint from the hominid bearing Tabun cave, Israel - the Isochron method*.

- RONEN, A., 1975: The Palaeolithic archaeology and chronology of Israel. In: F. Wendorf & A.E. Marks (eds), *Problems in prehistory: North Africa and the Levant*, 229-248. Dallas (SMU Press).
- RONEN, A., 1979: Palaeolithic industries in Israel. In: A. Horowitz, *The Quaternary of Israel*, 296-307. New York (Academic Press).
- RONEN, A., 1992: The emergence of blade technology: cultural affinities. In: T. Akazawa, A. Kenichi & K. Tasuku (eds), *The evolution and dispersal of modern humans in Asia*, 217-228. Tokyo (Hokusen-Sha).
- STERN, N., 1993: The structure of the Lower Pleistocene. Archaeological record. *Curr. Anthropol.* 34, 201-225.
- TSATSKIN, A., RONEN, A. & WEINSTEIN-EVRON, M., nd: *Weathering and pedogenesis of wind-blown sediments in Mount Carmel caves, Israel*.
- WIEDER, M. & YAALON, D.H., 1983: Micromorphology of Hamra soil. In: D. Grossman (ed.), *Between the Yarkon and Ayalon*, 27-34. Tel Aviv (Bar-Ilan Univ., in Hebrew).



Plate 1. The group of Mount Carmel caves, ca. 1930. 1 - Tabun; 2 - Gamal; 3 - El-Wad; 4 - Skhul (not directly visible).



Plate 2. Tabun entrance with roof over the chimney of the rear chamber. The arched opening in the rock is the entrance to the rear chamber, the middle and front chambers of Tabun are in front of that entrance.

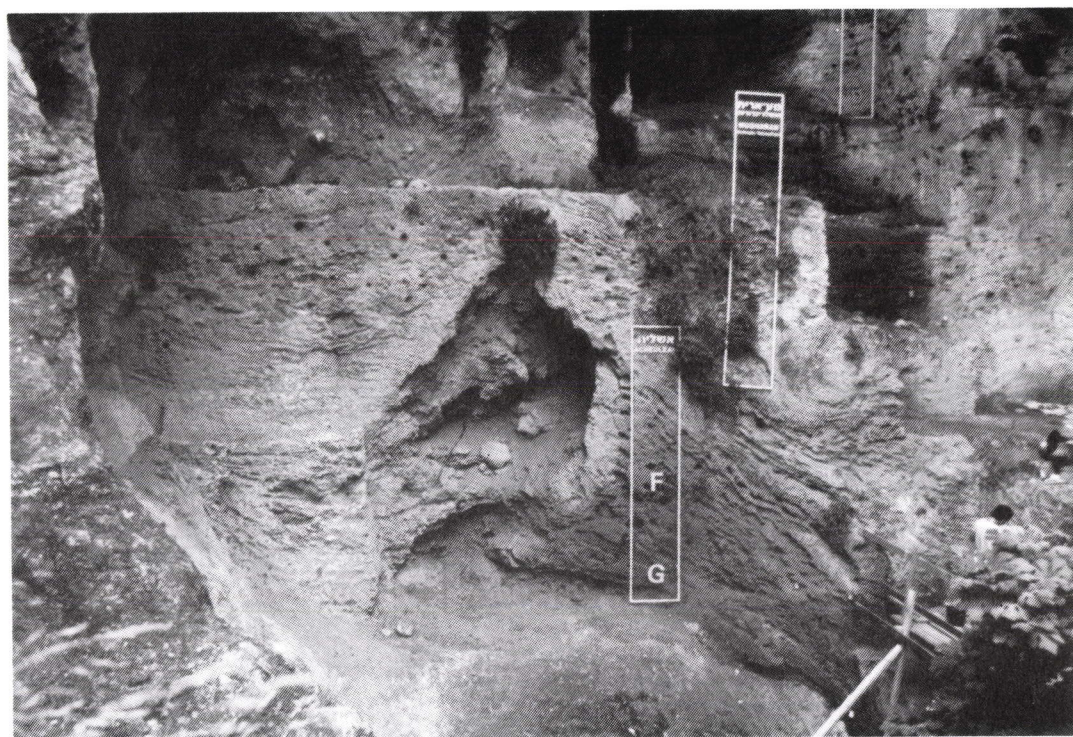


Plate 3. The lowest sediments, intact in horizontal position (left) and sliding into the sinkhole (right lower corner). Centre - the "spring". Left - the eastern cave wall of the middle chamber.



Plate 4. The lower dark lense (hearth?) over a semi-circular depression, near the east cave wall. Base of layer F, 10.60 m below Datum.

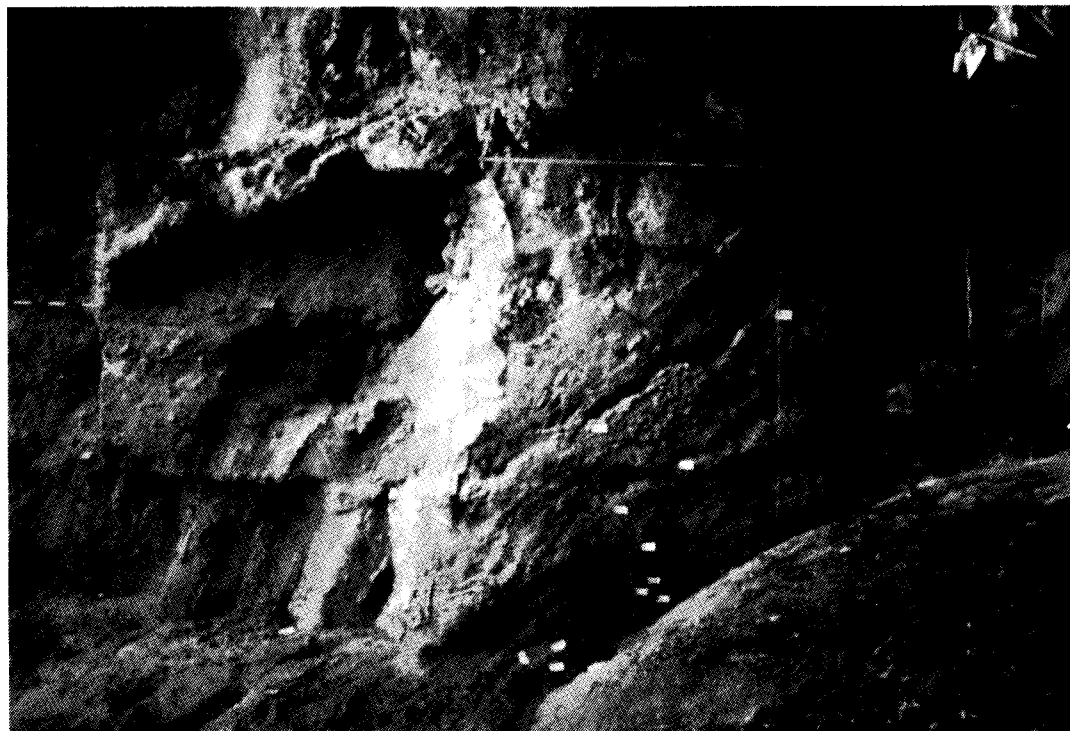


Plate 5. South rock wall of sinkhole with sediments of layers G and F abruptly descending. Top right - the hard crust next to which (to the right) the brown, soft layer E has accumulated near-horizontally.



Plate 6. Sediments in the sinkhole, looking west. Left - rockwall with adjacent dark bed 74. Right - bed 68. The bottom is 16.15 m below Datum.



Plate 7. The main section left by Garrod between the middle and rear chambers, renewed by Jelinek's excavations (1967-72) and the present project. The sinkhole of the middle chamber is in the lower left corner.

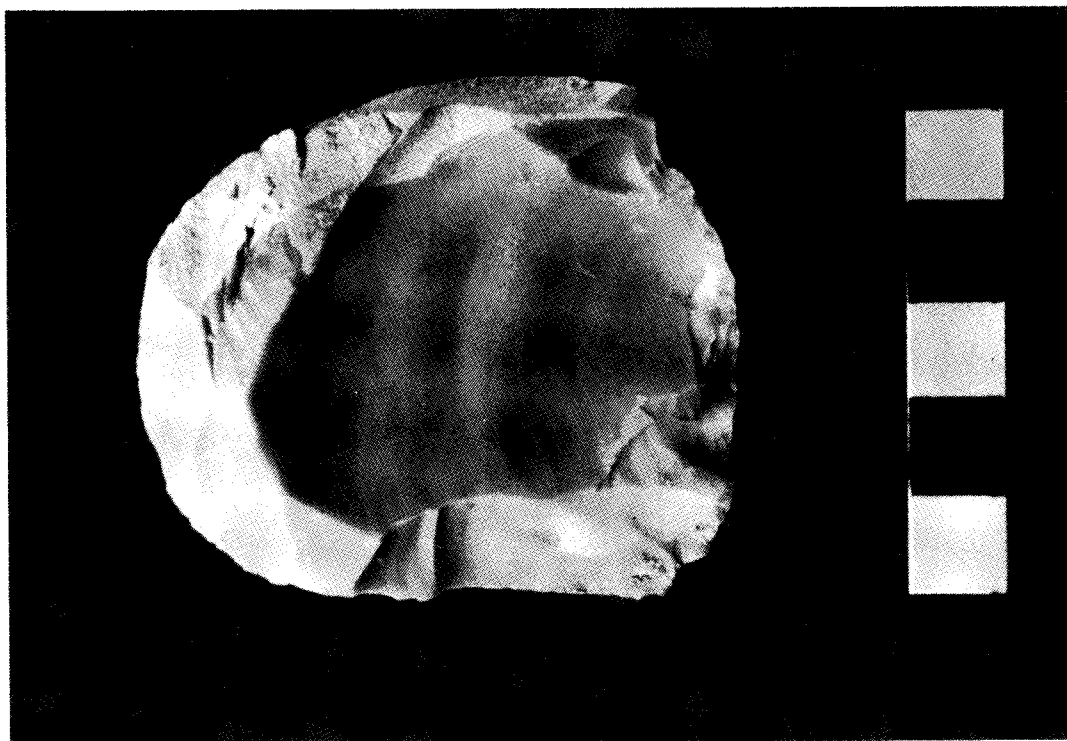


Plate 8. Core with a preferential flake removed, bed 74 (cf. Fig. 4:6).

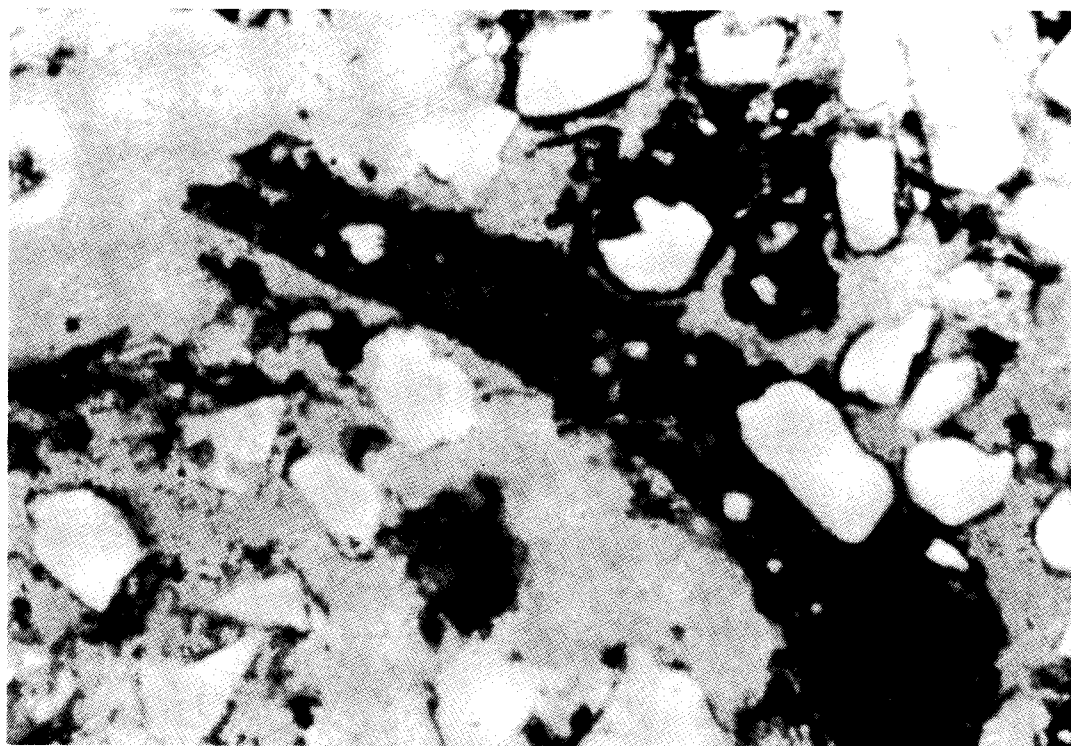


Plate 9. A biological feature (excremental) amidst predominantly fine sand. Lower pedogenetic episode. Bed 69, x50.

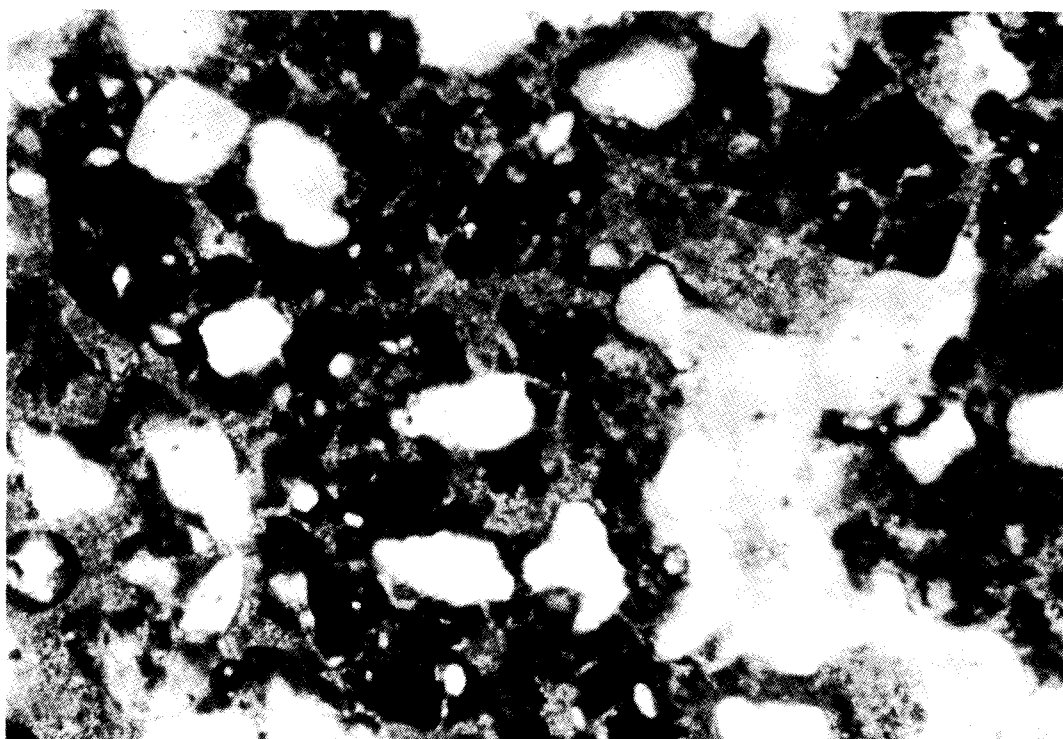


Plate 10. Biological activity seen in abundant small fecal pellets. Note loose, well developed micro-structure. Upper pedogenetic episode. Bed 63, x50.

Einige Aspekte der Besiedlungsstabilität im Paläolithikum

Some aspects of the stability of settlement in the Palaeolithic

Karel Valoch*

Abstract

The stability of settlement is characterized by the link of Palaeolithic populations either to a given microregion or to one site - both within a single cultural-chronological phase and during a long period of time including various techno-typological complexes. Evidence of such behaviour can be more easily found in regions outside western Europe, whose occupation density was, in the course of the Upper Pleistocene, considerably high and where the same sites had always been repeatedly settled. Moreover, the links to a given microregion or site are much more obvious in the open countryside than in regions with frequent caves which provided natural shelters.

The Aurignacian settlement of central Moravia can be quoted as an example of the link of a technocomplex to a given microregion. There, on an area of no more than 10 x 10 kilometers, several scores of sites have been discovered, some of them qualified as huge ones with hundreds and even thousands of artifacts - despite the fact that there is no important source of raw material in this region. On the contrary, the principal material used there was flint-stone imported from a minimum of 100 kilometers.

The most interesting concentration of settlements is, however, in Kostienki on the Don river, where eight settlements have been discovered in the lower part of the small valley called Pokrovskiy Log, most of them being multilayered and in some cases situated in close proximity of each other. Although they represent different technocomplexes, all of them had originated during a relatively brief period of time.

A striking phenomenon is the link of various populations during longer periods of time to certain locations, quite banal within the countryside and with no outstanding features. Willendorf on the Danube river, Molodova V on the Dniester or Mitoc on the Prut can be quoted here. Also some "abris", located in hardly accessible or otherwise unfavourable areas, belong to this group. Let us remind here the "abri" Fumane in the Italian Dolomites or the "abri" Crvena stijena in Montenegro, settled from the interglacial till the Mesolithic.

These examples document certain stability in the links of Palaeolithic populations to settlement regions and even to individual sites. However, the motifs of such behaviour can hardly be explained.

Key words: Upper and Middle Palaeolithic, Central and Eastern Europe, stability of settlement

Die Jäger und Sammler des Paläolithikums wurden von jeher als frei umherschweifende Nomaden betrachtet. Erst in den letzten Jahrzehnten erwarb man durch moderne Grabungsmethoden Beweise dafür, daß schon die Neandertaler des Mittelpaläolithikums Behausungen errichtet hatten, die eine gewisse Zeit hindurch benutzt gewesen sein

mußten. Daraus konnte man schließen, daß jene Menschengruppen eine bestimmte Zeitspanne auf einem Rastplatz verbracht hatten. Es wurde auch versucht, auf Grund der vermuteten Individuenanzahl einer solchen Jägergruppe und der Biomasse der erlegten und durch Knochenfunde bestimmbar Tiere die Aufenthaltsdauer zu berechnen. Die

* Dr. Karel Valoch, Moravské Zemské Museum, Anthropos Institute, Zelný trh 7, 65937 Brno, Czech Republic

Ergebnisse bewegen sich von wenigen Wochen bis 2-3 Monate, was ungefähr einem saisonmäßigen Jagdaufenthalt entsprechen würde. Da jedoch darin die vegetabile Nahrung sowie das Produkt der sonstigen Sammeltätigkeit nicht inbegriffen sind, dürften die errechneten Angaben nur die Mindestdauer andeuten.

An zahlreichen sorgfältig gegrabenen Fundstellen Westeuropas gelang es im Rahmen einer stratigraphischen und kulturellen Einheit, mehrere meist sehr dünne Lagen mit Asche, Holzkohle, Farbstoff, Tierknochen und Artefakten zu unterscheiden, welche je eine selbständige Begebenheit, einen zeitbegrenzten Aufenthalt dokumentieren. Das bedeutet, daß höchstwahrscheinlich dieselbe Menschengruppe die Höhle während einer bestimmten Periode in kurzen Intervallen wiederholt aufgesucht (z.B. alljährlich zur selben Saison) oder dort tatsächlich eine bedeutend längere Zeit verbracht hat. Da jedoch in Gegenden mit günstigem Klima ohne direkte Einwirkungen der periglazialen Bedingungen die Sedimentation in Höhlen nur sehr langsam vor sich ging, konnten zwischen einzelnen Lagen auch mehrere Jahre und vielleicht Jahrzehnte vergehen, ohne daß sich sterile Zwischenschichten gebildet hätten.

Nicht selten wurde eine Höhle von Menschen verschiedener Kulturgruppen bzw. verschiedener archäologischer Technokomplexe im Laufe einer langen Zeitspanne aufgesucht. So kann man auf einer Fundstelle den meisten Kulturen des Jungpaläolithikums begegnen, besonders dem Périgordien und dem meist noch in mehrere Phasen gegliederten Magdalénien. Dasselbe gilt auch für das Mittelpaläolithikum; es gibt mehrere Höhlen und Abris - in der einschlägigen Literatur gut bekannt -, wo mächtige Sedimentpakete verschiedene Technokomplexe in Wechsellagen enthalten. Da sich Mittel- und Jungpaläolithikum auf derselben Fundstelle in der Regel nicht ausschließen, könnte im Idealfall eine Stelle seit der letzten Phase des Mittelpleistozäns (etwa Beginn der Riß- oder Saale-Eiszeit) und während des gesamten Jungpleistozäns besiedelt gewesen sein und die gesamten Kulturen des Mittel- und Jungpaläolithikums umfassen. In den vermutlich intensiv besiedelt gewesenen, weil eben klimatisch begünstigten höhlenreichen Gebieten Westeuropas mag dies vielleicht weniger überraschen, da die Höhlen und Abris zu jeder Zeit eine ziemlich sichere und relativ einfach erreichbare Unterkunft geboten haben. Funde des Altpaläolithikums aus dem Holstein-Interglazial und früheren Perioden sind dagegen sehr

selten, woran nicht nur die geringere Menschenanzahl, sondern auch in größerem Maße natürliche Zerstörungsprozesse (Erosion u.a.) schuld sind.

Für die Frage der Besiedlungsstabilität dürften die weiten, höhlenarmen Gebiete Mittel- und Osteuropas aufschlußreicher sein. Hier fand man nur selten im Gelände einen Punkt, der von weither auffällig sichtbar und anziehend gewesen wäre. Und doch gibt es auch in dieser eintönigen Morphologie Stellen, die wiederholt während langer Zeiten von Menschen aufgesucht wurden. Ausnahmen kann man auch da verzeichnen, wie z.B. die Pollauer Berge in Südmähren (Abb. 1), eine gewaltige alleinstehende Kalksteinklippe, die man von Norden über die südmährische Ebene aus einer Entfernung von 60 km gut sehen kann. Trotzdem erweckten sie, mit der Ausnahme zweier kleiner Aurignac-Stationen, nur die Aufmerksamkeit der Mammutjäger des Gravettien, die an ihren Nord- und Osthängen langfristige große Lagerplätze errichtet hatten (Klima 1991).

Ein gewisses Gegenstück zu den Pollauer Bergen bildet am NW-Rand der südmährischen Ebene das Massiv des Kromauer Waldes (siehe Abb. 2), welches zwar nicht so auffällig emporragt, aber immerhin eine Höhe von 415 m erreicht und vor dem böhmisch-mährischen Hügelland gelegen ist. An seinen Süd- und Osthängen befinden sich zahlreiche kleinere und große Szeletien-Siedlungen, einige mittelpaläolithische Stationen und in einem eng begrenzten Raum etwa drei große Aurignac-Fundstellen. Meine Grabung auf der Szeletien-Station Vedrovice V bestätigt das, was nach Oberflächenfunden an anderen Stellen vermutet werden konnte. Das Szeletien nimmt immer große Flächen ein, wobei es sich natürlich nicht um eine einheitliche durchlaufende Fundschicht handeln kann, sondern es sind kleine Rast- und Schlagplätze als Hinterlassenschaften zahlreicher wiederholter Aufenthalte während einer beschränkten Zeitspanne, nämlich des Interpleniglazials. Es ist derselbe Effekt wie die feingegliederten Profile der westeuropäischen Höhlen, nur horizontal verbreitet. Bei jeder Rückkehr lagerte vermutlich dieselbe Menschengruppe auf demselben Ort, der sich von den übrigen Hängen und Rücken in der Umgebung durch nichts unterschied, nur, da nicht durch Felswände begrenzt, um 10 oder 100 m weiter entfernt war. So entstanden ausge dehnte Oberflächen-Stationen. Sie dokumentieren die starke Verbundenheit der Menschen zu ihren traditionellen Rastplätzen (Valoch et al. 1993).

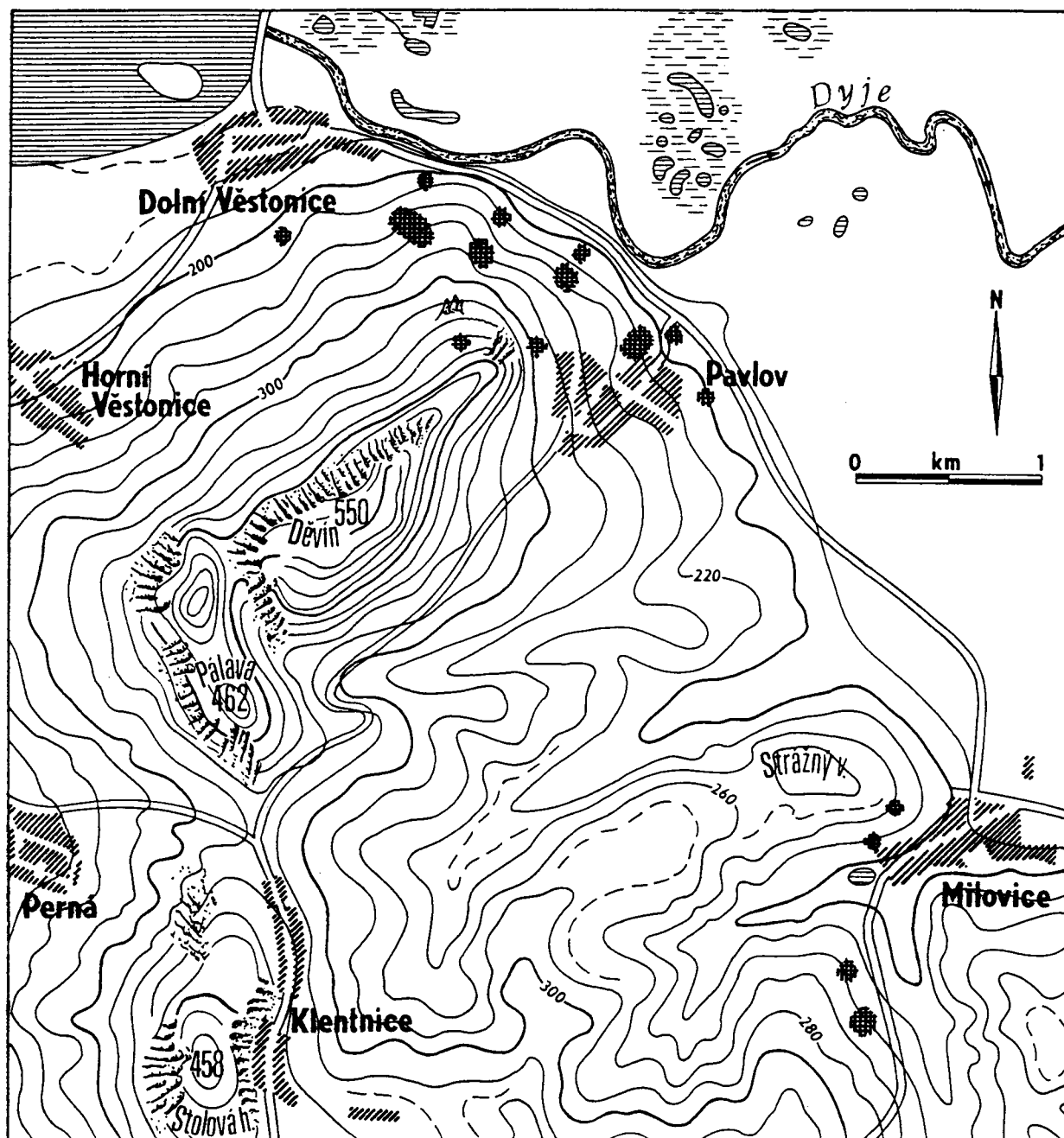


Abb. 1. Siedlungen des Gravettien/Pavloviens an den Abhängen der Pollauer Berge zwischen Dolní Věstonice - Pavlov - Milovice in Südmähren.

Ähnliches zeichnet sich auch bei der Aurignac-Fundstelle Vedrovice Ia ab, die im vorigen Jahr M. Oliva zu graben begonnen hat. Nach vorläufigen Ergebnissen kann man dort mit etwa vier Fundhorizonten im Löß und in einem schwachen fossilen Boden rechnen. Die Grabungsstelle befindet sich auf einem ausgedehnten Plateau. Spärliche Oberflächenfunde und durch Artefakte aus einem über dem Plateau gelegten Leitungsgraben machten darauf aufmerksam. Die wieder-

holte Besiedlung dieses zufälligen Punktes sowie der eng benachbarten reichen Fundstellen Vedrovice I und II ist auch dadurch interessant, daß es in nächster Umgebung ausschließlich nur Szeletien-Fundplätze gibt. Trotzdem fand man hier keine Blattspitze oder einen anderen auffälligen fremden Typ, wobei im Aurignacien vorwiegend ein anderes Rohmaterial als im Szeletien verwendet wurde. Die nächste große Aurignac-Fundstelle liegt etwa 8 km ostwärts (Oliva 1987).

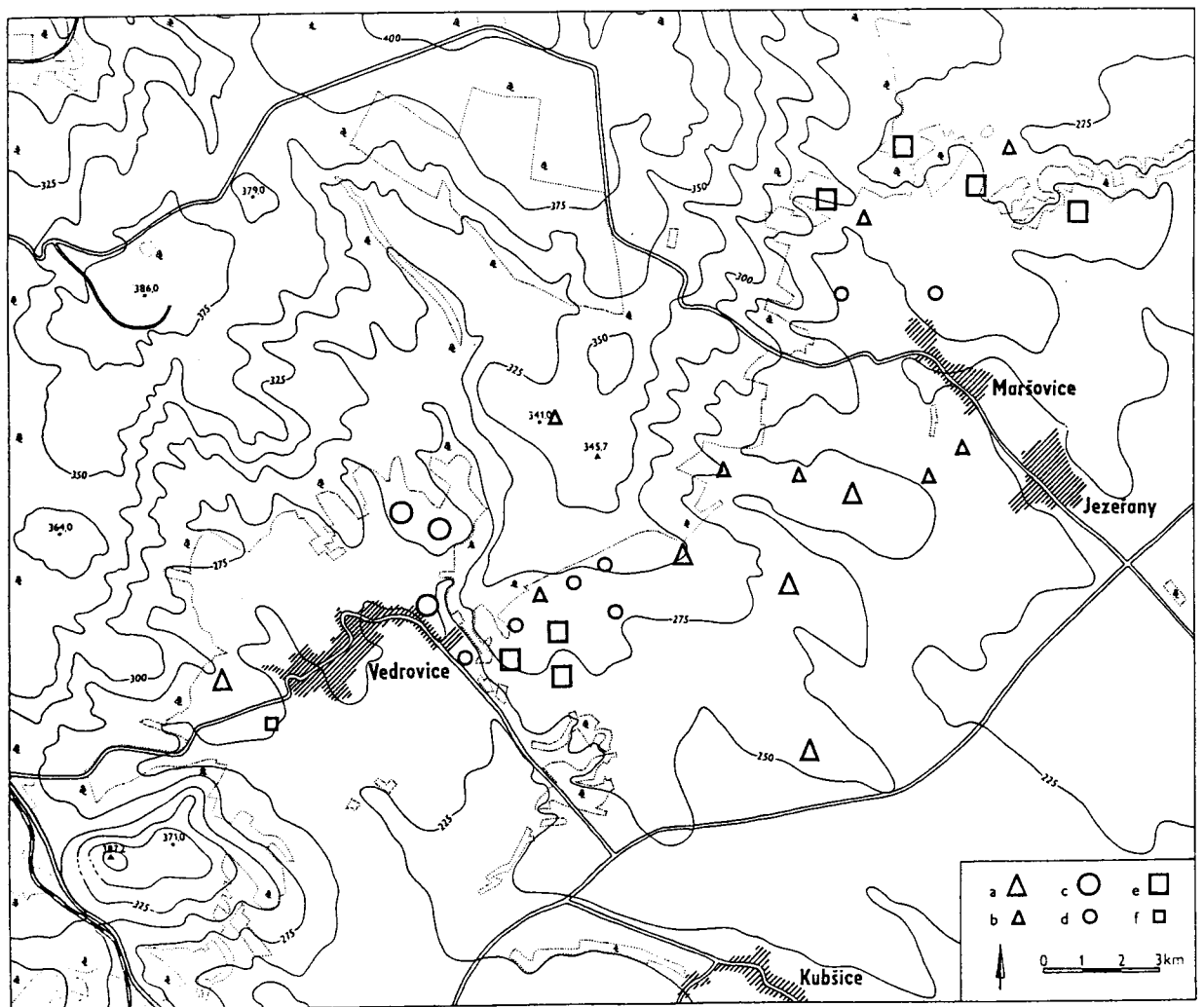


Abb. 2. Fundstellen des Szeletien, Aurignacien und Mittelpaläolithikums an den Abhängen des Kromauer Waldes zwischen Vedrovice und Jezeřany - Maršovice in Südmähren.
a, b - Szeletien-Fundstellen (große, kleine); c, d - Aurignacien-Fundstellen; e - Mittelpaläolithikum; f - Einzel-fund eines Fäustels.

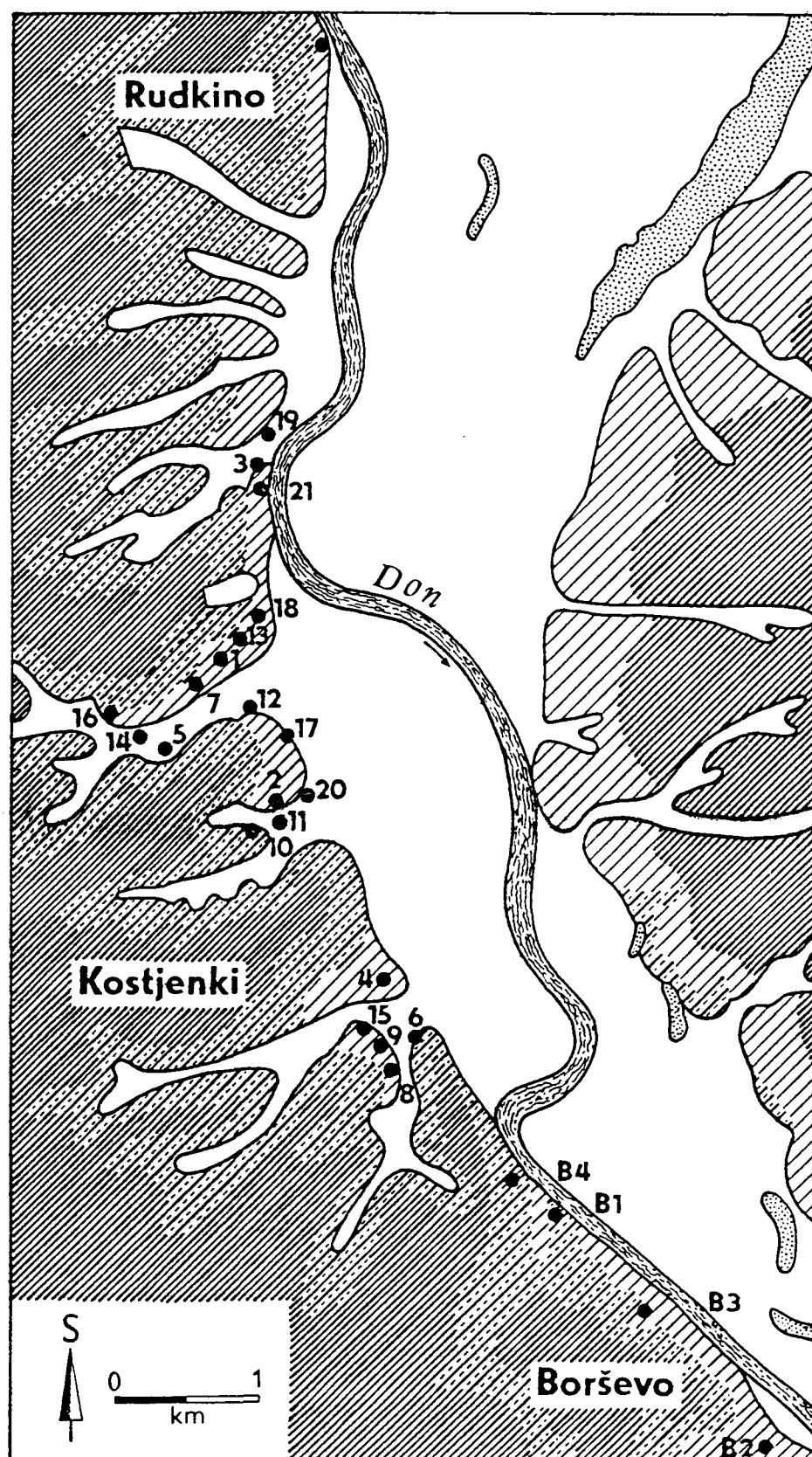


Abb. 3. Jungpaläolithische Fundstellen im Raum von Kostienki - Borševo.

Eine solche Wahl von im Gelände völlig unauffälligen und dabei wiederholt während langer Zeiten besiedelten Stellen läßt sich sowohl bei Ondratice in Mähren und bei Moravany im Waagtal in der Slowakei als auch in der Wachau an der Donau in Niederösterreich beobachten. Der vielschichtige Fundort Willendorf II liegt auf einem der zahlreichen Lößbrücken zwischen den steilen Talhängen und der ziemlich engen Aue mit gleichen Bedingungen wie alle umliegenden.

In dieser Hinsicht bildet die Region von Kostienki am Don ein besonderes Phänomen (Abb. 3). Am linken Donufer breitet sich ein weites Flachland aus, rechts erheben sich mancherorts stufenweise Reste pleistozäner Terrassen, die an steile bis 100 m hohe Hänge weicher kreidezeitlicher Sedimente angelehnt sind. In dieses Massiv sind zahlreiche kurze und ziemlich breite Täler eingeschnitten, in denen die jungpaläolithischen Lagerplätze liegen. In dem wichtigsten Tälchen, Pokrovskij Log, befinden sich 8 Fundplätze mit dem bekanntesten - Kostienki 1. Drei davon haben mehrere Fundschichten (3-5), und die Entfernungen zwischen einigen sind gering (50-200 m), allerdings sind sie heute durch Häuser und Wege getrennt. In südlicher Richtung folgen Anosov Log mit 4 und Alexandrovskij Log mit 5 Fundplätzen; einige weitere sind am Ufer außerhalb dieser Täler verstreut. Etwa 2-3 km weiter südlich liegen am Ufer ziemlich weit von einander entfernt noch die 4 Fundstellen von Borševo; sie sind insgesamt jünger als jene von Kostienki, aber noch spätpaläolithisch.

Im Raum von Kostienki sind 21 Lagerplätze bekannt, davon waren 9 wiederholt besiedelt (zwei- bis fünfmal). Die Gesamtlänge des Siedlungsareals beträgt etwa 4 km. Am entferntesten vom Fluß liegt Kostienki 16 im Pokrovskij Log (etwa 1,5 km), alle anderen befinden sich wesentlich näher. Nach den Radiocarbon-Daten fand die früheste Besiedlung um 33 000 B.P. und die jüngste um 12 000 B.P. statt. Nach typologisch-morphologischen Kriterien werden die Industrien verschiedenen Kulturen zugewiesen, von denen nur die jüngste, die Kostienki-Avdejevo-Kultur, auf zwei weiteren, je etwa 200 km entfernten Stellen (Avdejevo, Gagarino) gefunden wurde. Eine der beiden ältesten, die Streleckaja-Kultur mit Blattspitzen, besitzt außerhalb dieses Areals lediglich eine Analogie in dem wesentlich jüngeren Sungir, etwa 600 km nördlich. Die Beziehungen der zweiten, Spicyn-Kultur von Kostienki 17, zu anderen gravettoiden Gruppen ist noch nicht ge-

klärt. Die restlichen Kulturen (Gorodcov-, Zamjatnin-, Tel'man-Kultur) sind nur lokale Erscheinungen. Ein Mittelpaläolithikum ist in diesem Raum unbekannt; die nächste, unbedeutende Fundstelle befindet sich etwa 200 km nordwestlich.

Der Raum von Kostienki scheint somit völlig isoliert zu sein. N.D. Praslov teilte uns auf Grund eigener Prospektion mit, daß etwa 30 km südlich in einem ähnlichen Tälchen lediglich eine Klinge und ein Mammutknochen gefunden wurden. An diese Mikroregion von Kostienki waren über Jahrtausende hindurch verschiedene Menschengruppen gebunden, die immer wieder denselben Log und oft dieselbe Stelle aufgesucht haben, obwohl sich diese Täler durch nichts, wie wir während einer Exkursion etwa 40 km entlang des Flusses in südlicher Richtung sehen konnten, von vielen anderen unterscheiden. Es taucht auch die Frage auf, was bedeuten eigentlich die mit archäologischen Methoden unterschiedenen technologisch-typologischen Komplexe, die sonst nirgends auftauchen. Auch wenn es klar ist, daß eine "Gleichzeitigkeit" nach stratigraphischen und Radiocarbon-Angaben nur im geologischen Sinne im Rahmen einer gewissen Zeitspanne zu verstehen ist, fällt doch auf, daß am Beginn des Jungpaläolithikums zwei grundsätzlich verschiedene Industrien (Streleckaja- und Spicyn-Industrie) in demselben Zeitbereich um 33 000 B.P. erscheinen. Den Ursprung der Streleckaja-Kultur kann man, analog dem mitteleuropäischen Szeletien, in zwar entfernten, jedoch vorhandenen micoquoiden Industrien (z.B. Volgograd) vermuten, für die Spicyn-Kultur gibt es diesbezüglich keinen Hinweis (Praslov & Rogacov 1982).

Als ein weiteres Beispiel der Nutzung einer einsamen und entlegenen Stelle seit der vorletzten Vereisung soll das imposante Abri Crvena stijena (Rote Wand) in Montenegro erwähnt werden. Dieses hoch über dem Tal der Trebišnica an der Grenze zu Hercegovina befindliche Abri ist nur durch einen Versuchsschacht aufgeschlossen. In einer Tiefe von 20 m wurde noch nicht der Felsgrund erreicht. Die unterschiedenen 31 Fundhorizonte werden dem Riß (31 - 25), Eem (24 - 23) und dem Würm einschließlich Postglazial zugewiesen. Das reich gegliederte Mittelpaläolithikum wird auf Grund archäologischer Kriterien in mehrere Facies getrennt. Das viel ärmere Jungpaläolithikum (ab Schicht 10) gehört in den Bereich gravettoider Industrien. Weit und breit in der umliegenden, heute öden Karstlandschaft ist kein Pa-

lolithikum bekannt. Die stratigraphische Lage des Abris war gewiß hervorragend, seine intensive Besiedlung durch die Neandertaler ist vielleicht doch ein wenig überraschend (Basler 1975).

Von solchen Beispielen könnte noch eine ganze Reihe angeführt werden. Abschließend sei lediglich noch das zur Zeit von A. Broglio erforschte Abri Fumane nördlich von Verona erwähnt. Es liegt in einem engen schluchtartigen Tal ziemlich hoch im sehr steilen Hang, einsam und jederzeit schwer zugänglich. Mächtige Schichten zeugen jedoch von einer oftmals wiederholten Besiedlung durch Neandertaler und Aurignac-Menschen.

Was kann man aus all dem folgern? Es scheint, daß die Gebundenheit der Menschen-

gruppen an ihre Lagerplätze viel größer war, als man vermutet hätte. Die Tradition, in gewissen Zeitabständen bestimmte Plätze immer wieder aufzusuchen und dort zu verweilen, wurde wohl durch Generationen hindurch bewahrt. Einiges deutet fast darauf hin, daß diesbezügliche Informationen auch an Menschen anderer Technokomplexe weitergegeben wurden (Crvena stijena). Oder wurde diese ziemlich entlegene Stelle von den nicht allzu häufigen Neandertalern immer wieder von neuem entdeckt? Abschließend kann festgestellt werden, daß trotz der jägerischen Lebensweise die Menschen des Mittel- und Jungpaläolithikums eine beachtenswerte Stabilität in der Besiedlung bestimmter Plätze und Mikroregionen aufwiesen.

Literatur

BASLER, D., 1975: *Crvena Stijena*. Nikšić.

KLÍMA, B., 1991: *Die jungpaläolithischen Mammutjäger-Siedlungen Dolní Věstonice und Pavlov in Südmähren*. Liestal.

OLIVA, M., 1987: *Aurignacien na Moravě*. Kroměříž.

PRASLOV, N.D. & ROGACOV, A.N. (eds.), 1982: *Paleolit Kostěnkovsko-Borševského rajona na Donu 1879-1979*. Leningrad.

VALOCH, K. et al., 1993: Vedrovice V, eine Siedlung des Szeletien in Südmähren. *Quartär* 43/44, 7-94.

Environment and Upper Palaeolithic adaptations in Moravia

Jiří Svoboda*

Abstract

Recently, environmental studies in Moravia concentrate on the Dolní Věstonice-Pavlov project, and the related period of 30,000 - 20,000 B.P. The sites of Dolní Věstonice, Předmostí, and the peat-bog at Bulhary were continuously studied by methods of palynology (E. Rybničková, H. Svobodová), palaeopedology (L. Smolíková), and malacozoology (V. Lozek, J. Kovanda). The cultural layers developed in an unstable period of climatic oscillations between the relatively temperate Würmian Interpleniglacial, and the Upper Pleniglacial maximum.

Archaeology reflects changing behavioural patterns: an intensive land-use in the Aurignacien, resulting in a network of sites, and preference of marginal highlands, where deposition of the last loess cover was limited. The Gravettian, partly contemporary, is usually found in extended side-clusters under loess deposits near river valleys. By the end of the Gravettian, a horizon of sites with eastern-reminiscent artifactual elements, emerges on strategic points along the passage from the Danube valley to the North European Plain. After 20,000 B.P., the Epigravettian constitutes a thin network of small sites, mostly in sheltered valley locations. Further inter-cultural differences are observed in strategies of subsistence, raw material exploitation, and transport.

Key words: Aurignacian, Gravettian, environment, raw materials, subsistence, adaptation

Introduction

Several recent archaeological studies stressed geomorphological characters of the Moravian territory. It is considered as a system of narrow passages connecting the plains: in the north, the Moravian Gate with important Aurignacian and Gravettian settlement; in the center, the Vyškov Gate and the Napajedla Gate. In the relatively open southern plains, isolated chain of the Pavlovské Hills emerges as a marked orientation point. As a whole, the territory forms a natural corridor between the Bohemian Massiv and the Carpathians, allowing migrations from the Danube valley in the SW to the North European Plain in the NE. This function is reflected both in palaeontological record (Ložek 1991a) and in archaeological record.

This paper focuses on environment and adaptation of two Upper Palaeolithic cultures: the Aurignacian and the Gravettian. Traditionally, the Aurignacian is considered as an Early Upper Palaeolithic (EUP) culture, and the Gravettian as a

Middle Upper Palaeolithic (MUP) one. However recent evidence suggest that the two cultures were partly contemporary.

Stratigraphically, the period concerned in this paper is principally correlated with soil formation representing the upper member of the soil complex PK I (Middle Aurignacian, with ^{14}C datings between 32,500 - 29,000 B.P.; Haesaerts 1990a,b; Svoboda 1991a, in press) and the deposition of the overlying loess (Upper Aurignacian and Gravettian), until the Last Glacial Maximum (20,000 - 18,000 B.P.).

During the time of coexistence of the two cultures, Moravia possibly was a territory of intergroup competition. This paper summarizes the actual knowledge of the environmental conditions (sedimentology, pedology, palaeobotany and malacozoology), and the various behavioural reactions (settlement pattern, raw material economy, and subsistence).

* Dr. Jiří Svoboda, Archeologický ústav AV ČR, Královopolská 147, ČR-612 00 Brno, Czech Republic

Sedimentology and pedology

At Stránská skála, micromorphological investigation shows that the basal soil ranges typologically between the pararendzines and chernozems. The soil developed within a short time-span, under repeated eolian sedimentation, redeposition and sedimentation. In the subsoil, we observed horizontal movements of sediments (gelifluction) and horizontal and vertical movements of stones (formation of sorted circles), both prior to the soil formation (Czudek et al. 1991).

At Dolní Věstonice II, a stratigraphically identical soil has been classified as a weakly developed paraendzine, mixed with relics of earlier chernozem soils. Again it evolved during a short time-span, under cold and relatively dry climate. Following moisture oscillations were responsible for its pseudogleyfication. At the nearby site of Milovice, on a different substrate, this soil corresponds to a weakly developed pseudogley (Smolíková 1991).

The overlying loess cover was studied in detail by Klíma (1958, 1969; Klíma et al. 1962) at Dolní Věstonice II and by Haesaerts (1990a,b) at Willendorf. Both authors observed several pseudogley horizons, eolian sand and solifluction layers within the loess. Further excavations at Dolní Věstonice repeatedly reveal further pseudogley horizons (Smolíková 1991), obviously representing periods of increased humidity rather than of increased temperature.

The Gravettian cultural layer at the Moravian sites developed during a period of limited loess deposition. It originates from anthropogenic activities, and, as shown by Smolíková, the matrix also includes soil particles. Horizontal movements (solifluction) and other deformation of this layer are visible, but archaeological features such as hearths, pits or human skeletons are little or not affected by these deformations.

Palaeobotany and malacozoology

On the basis of pollen analysis of the Stránská skála soil (Middle Aurignacian), Svobodová (1987a,b) reconstructed grass- and herbaceous steppe vegetation, where the species of *Asteraceae*, *Chenopodiaceae* and *Poaceae* were probably the leading plant types. Isolated islands of trees were present (AP = 16.6: *Betula*, *Pinus*, *Salix*, *Alnus*). At the base of the overlying loess (Upper Aurignacian) the mean AP values are roughly the

same, but we may note the appearance of *Picea* and species that may indicate an increased humidity. Change to tall forb communities is observed as well (*Filipendula*, *Ranunculaceae*, *Polygonum bistorta*, *Valeriana officinalis*).

At Dolní Věstonice II, pollen analysis of the pararendzine horizon indicates a temperate climate (Svobodová 1991a). The overlying loess, including the Gravettian layer, yielded indicators of increased humidity and of a temperate environment. The AP reaches 30-70 % in the individual samples, with the dominance of conifers (*Pinus*, *Picea*, *Juniperus*, *Larix*), and the presence of oak, hazel, beech and others (Svobodová 1991a,b). Beech is also confirmed by charcoal samples (Kneblová 1954). Recently, an analysis of charcoal by Mason & Hather (1993) suggests even the presence of yew as an indicator of oceanic or sub-oceanic climate. Samples from loess overlying the Gravettian layer show that the arboreal pollen (especially pine) retains importance.

Data from the loess samples are confirmed by pollen analysis of peat samples from a core bored at Bulhary, about 6 km east of Dolní Věstonice (Rybníčková & Rybníček 1992). The section documents gradual formation of almost forested landscape shortly after 25,675 B.P. Composition of the tree species corresponds to the loess samples.

Pollen data for the Gravettian occupation at Předmostí (Svoboda et al. in press) are quite comparable to the evidence from Dolní Věstonice, even if the site is located further to the north. Share of the arboreal pollen in the Gravettian layer reaches 31 %, and decreases to 16 % in the overlying loess. It indicates the complex of grassland steppe vegetation. Altogether, the palaeobotanical data indicate a relatively temperate and humid environment during the Gravettian.

Malacozoological analysis of the Stránská skála soil (Ložek 1991b), with a loess society of the *Striata* fauna, suggests a steppe with continental, relatively cold climate. Analysis of the same soil at Dolní Věstonice II (Klíma et al. 1962; Kovanda 1991) yielded both the cold steppic societies and the climatically non-pretentious or less expressive species.

The definitely cold *Columella* fauna appears in the overlying loess with the Gravettian. In the view of malacozoology, therefore, the climate during the Gravettian seems more severe and the landscape more open.

The analysed layer developed during a longer time-span (29,000 - 25,000 B.P. after the Groningen data; 29,000 - 21,000 B.P. after data from various laboratories). We expect that this was an unstable period of smaller climatic oscillations. Furthermore, the Dolní Věstonice site is located at the limit of various altitudinal zones of the Pavlovské Hills area.

Settlement pattern and geography

The Moravian caves, intensively settled during the Middle Palaeolithic and the Magdalenian (Valoch et al. 1988), received only scarce and episodic visits by the Aurignacians and the Gravettians.

Since the EUP, the settlement pattern demonstrates an intensive land-use throughout the territory, and creation of network of sites in open landscape (Oliva 1987; Svoboda 1983; Svoboda et al. 1991). Marginal highlands at 300 - 400 m a.s.l. were preferred, enabling exploitation of a variety of altitudinal zones and environments. At favourable sites we observe superimposed re-occupations (Stránská skála). The loess deposition, however, was limited in such exposed areas and, in consequence, much of the evidence is found on the surface.

In the Gravettian, the strategy in selecting a microregion or a site differs. The Gravettian is usually found in extended sites under loess deposits near river valleys, at 200 - 300 m a.s.l. These sites are less numerous, and are arranged axially, along the main route connecting the Danube valley and the North European Plain (Willendorf, Pavlov, Dolní Věstonice, Předmostí - Svoboda et al. 1991, fig. 47). The Gravettian/Aurignacian superpositions (Willendorf, Milovice) are rather exceptions. Recent research projects, including internal analyses of the sites demonstrate that they are, in fact, horizontal clusters of separate, non-contemporary settlement units, expanded over fairly large areas. At Dolní Věstonice I and II, the occupations start downslope, closer to the rivershore (29,000 - 28,000 B.P.), and continues higher (after 28,000 B.P.).

End of the Gravettian coincides with maximal glacial advance in North Europe. A horizon of several sites with artifactual elements reminiscent of East Europe (female figurines, shouldered points) emerges on strategic places along the passage from the Danube valley to the North Euro-

pean Plain (Willendorf II, layer 9; Předmostí, hypothetical younger occupation; Petrkovice). Recently, the Petrkovice site was dated to $20,790 \pm 270$ B.P. (GrN 19540). This age corresponds to comparable sites in eastern Central Europe and East Europe. The relationships observed in the cultural inventories over fairly large areas suggest an increased mobility, possibly as an adaptive response to the climatic deterioration.

After 20,000 B.P., the Epigravettian constitutes a sparse distribution of smaller sites (Svoboda 1991a; Svoboda et al. 1991, fig. 61). These sites occupied the same microregions as in the EUP (Brno Basin, Vyškov Gate, Prostějov area), but preferred more sheltered locations. Again, most of them emerge on the surface.

Lithic raw material exploitation and use

Decrease in importance of Moravian lithic materials and increase of foreign rocks is a regular trend observed during the interval between late Middle Palaeolithic and the Gravettian (Svoboda 1983; Přichystal 1989; Kozłowski 1987). Aurignacians still occupied and exploited important local chert sources such as Stránská skála and Krumlovský Les. Imports played a certain role in areas deprived of local supply. In the Gravettian, this pattern becomes more systematic. About 60 - 90 % of raw materials originate from the flint outcrops in the Silesian glacial sediments or in the Cracovie-Częstochowa Jurassic of South Poland, and 10-30 % from the radiolarite outcrops, either in the Slovakian/Moravian borderland or in the Austrian Danube valley. It has been suggested that this pattern is due to a higher mobility and regularity of the movements along the SW-NE route. Later in the Epigravettian, imports continued to be used, but selection of the sources is less systematic.

We believe that the message reflected in these changing behavioural patterns is important. Geochemical analyses are in course in order to locate the network of lithic imports as precisely as possible.

Subsistence

Unfavourable conditions of bone preservation at most of the EUP sites in Moravia caused the actual lack of evidence on hunting during this pe-

riod. Most of the determined bones belong to horse and mammoth.

On the contrary, a huge amount of faunal material is being excavated at Dolní Věstonice, Pavlov, Předmostí and Milovice, but we lack modern analyses. Basing on the last published studies by Musil (1959a,b), the dominating species are fox, hare, reindeer, wolf and horse. New faunal research has recently been initiated by Soffer (1993).

Along the settlements, large deposits of mammoth bones were excavated (Dolní Věstonice I - Klíma 1969; Dolní Věstonice II - Svoboda 1991b; Milovice - Oliva 1989). A discussion exists whether these bones accumulated through human hunting activities, or whether they represent natural mammoth cemeteries, exploited by man for organic materials. A direct relationship between man and mammoth, in any case, is demonstrated by the terrain situations and by the contemporaneity of the settlements with the adjacent bone deposits. It is equally clear that the mammoth bone deposits disappear by the end of the Gravettian. For the Epigravettian, the site Stránská skála IV brought evidence of specialized horse hunting (Svoboda 1991a).

The question of plant exploitation receives attention as well (Klíma 1955), especially with the new evidence from recent excavations and with the newly applied methods (Mason & Hather 1993).

Concluding remarks

Changing climatical conditions and the changing modes of adaptive responses by various Palaeolithic populations represent the topic of long-term research projects. New excavations (Stránská skála, Vedrovice, Dolní Věstonice, Předmostí, Milovice) and their multidisciplinary evaluations are actually at various stages of progress. This short article points to some of the observed trends, and it refers to the data base presented in special publications and manuscripts.

Most of the available analyses reconstruct the Aurignacian and Gravettian period as a relatively temperate part of the Last Glaciation. More pretentious tree species existed during warmer oscillations and in favourable areas. The Last Glacial Maximum appeared quickly, and its direct impact in our territory is less precisely understood.

Strategies in land-use and in settlement pattern differ in the Aurignacian, Gravettian and Epigravettian. Equally variable are the ways of raw material exploitation and transport. The Gravettian model of long-distance transport is the most labour-expensive and most systematic one. Comparison of the subsistence strategies still suffer from limited data-base, especially for the Aurignacian. Even if the Gravettian model of man-mammoth relationship is unsufficiently understood, it demonstrates an intensive system of animal exploitation.

References

- CZUDEK, T., SMOLÍKOVÁ, L. & SVOBODA, J., 1991: Profil IIIa na Stránské skále v Brně. *Anthropozoikum* 20, 203-223.
- HAESAERTS, P., 1990a: Evolution de l'environnement et du climat au cours de l'interpleniglaciaire en Basse Autriche et en Moravie. In: J.K. Kozłowski (ed.), *Feuilles de pierre*, 523-538. Liège (E.R.A.U.L. 42).
- HAESAERTS, P., 1990b: Nouvelles recherches au gisement de Willendorf (Basse Autriche). *Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique* 60, 203-218.
- KLÍMA, B., 1955: Přínos nové paleolitické stanice v Pavlově k problematice nejstarších zemědělských nástrojů. *Památky Archeol.* 46, 7-29.
- KLÍMA, B., 1958: Příspěvek k stratigrafii nejmladšího sprašového pokryvu. *Anthropozoikum* 7, 111-143.
- KLÍMA, B., 1969: *Die große Anhäufung von Mammutknochen in Dolni Věstonice*. Praha (Academia).
- KLÍMA, B., KUKLA, J., LOŽEK, V. & DE VRIES, H., 1962: Stratigraphie des Pleistozäns und Alter des paläolithischen Rastplatzes in der Ziegelei von Dolní Věstonice (Unter-Wiesternitz). *Anthropozoikum* 11, 93-145.

- KNEBLOVÁ, V., 1954: Fytopaleontologický rozbor uhlíků z paleolitického sídliště v Dolních Věstonicích, *Anthropozoikum* 3, 297-299.
- KOVANDA, J., 1991: Molluscs from the section with the skeleton of Upper Paleolithic man at Dolní Věstonice. In: J. Svoboda (ed.), *Dolní Věstonice II - western slope*, 89-95. Liège (E.R.A.U.L. 54).
- KOZŁOWSKI, J.K., 1987: Changes in the raw material economy of the Gravettian technocomplex in northern Central Europe. In: *Conference on prehistoric flint mining and lithic raw material identification*, 65-79. Budapest.
- LOŽEK, V., 1991a: Vyoj přírody a prostředí. In: J. Svoboda et. al., *Paleolit Moravy a Slezska (Preprint)*, 30-46. Brno.
- LOŽEK, V., 1991b: Rozbor malakofauny. In: J. Svoboda, Stránská skála. *Památky archeol.* 82, 8.
- MASON, S. & HATHER, J., 1993: Communication to the Palaeolithic-Mesolithic group, British Museum London.
- MUSIL, R., 1959a: Bemerkungen zum paläontologischen Material aus Dolní Věstonice. *Anthropozoikum* 8, 73-82.
- MUSIL, R., 1959b: Das osteologische Material aus der paläolithischen Siedlungsstätte in Pavlov. *Anthropozoikum* 8, 83-106.
- OLIVA, M., 1987: Aurignacien na Moravě. *Studie Muzea Kroměřížska* 87, 5-128.
- OLIVA, M., 1989: Excavations in the Palaeolithic site of Milovice I (southern Moravia) in the year 1988. *Anthropologie (Brno)* 27, 265-271.
- PŘÍCHYSTAL, A., 1989: A survey of Moravian raw materials used for chipped artifacts in the Palaeolithic. In: J.K. Kozłowski (ed.), *"Northern" flint of South Polish origin in the Upper Palaeolithic of Central Europe*, 63-70. Kraków (Jagell. Univ.).
- RYBNÍČKOVÁ, E. & RYBNÍČEK, K., 1992: The environment of the Pavlovian - palaeoecological results from Bulhary, South Moravia. In: J. Kovar-Eder (ed.), *Palaeovegetational development in Europe and the regions relevant to its palaeofloristic evolution*, 73-79. Vienna.
- SMOLÍKOVÁ, L., 1991: Soil micromorphologic investigation of the section at Dolní Věstonice II. In: J. Svoboda (ed.), *Dolní Věstonice II - western slope*, 65-74. Liège (E.R.A.U.L. 54).
- SOFFER, O., 1993: Upper Paleolithic adaptations in Central and Eastern Europe and man-mammoth interactions. In: O. Soffer & N.D. Praslov (eds.), *From Kostenki to Clovis*, 31-49. New York, London (Plenum).
- SVOBODA, J., 1983: Raw material sources in early Upper Paleolithic Moravia. The concept of lithic exploitation areas. *Anthropologie (Brno)* 21, 147-158.
- SVOBODA, J., 1991a: Stránská skála. Výsledky výzkumu v letech 1985-1987. *Památky Archeol.* 82, 5-47.
- SVOBODA, J., 1991b: Beendigung der Untersuchungen der Anhäufung von Mammutknochen bei Dolní Věstonice. *Přehled Výzkumu* 1988, 9-10.
- SVOBODA, J., in press: The Aurignacian in Stránská skála. In: *UISPP, XII Congress*. Bratislava.
- SVOBODA, J., CZUDEK, T., HAVLÍČEK, P., LOŽEK, V., MACOUN, J., PŘÍCHYSTAL, A., SVOBODOVÁ, H. & VLČEK, E., 1991: *Paleolit Moravy a Slezska (Preprint)*. Brno.
- SVOBODA, J., LOŽEK, V., SVOBODOVÁ, H. & ŠKRDLA, P., in press: Předmostí after 110 years. *J. Field Archaeol.*
- SVOBODOVÁ, H., 1987a: Přírodní prostředí. In: J. Svoboda (ed.), *Stránská skála*, 18-21. Praha (Academia).
- SVOBODOVÁ, H., 1987b: Pylová analýza půdního horizontu ze Stránské skály II. *Archeol. Rozhledy* 39, 383-385.
- SVOBODOVÁ, H., 1991a: The pollen analysis of Dolní Věstonice II, section No 1. In: J. Svoboda (ed.), *Dolní Věstonice II - western slope*, 75-88. Liège (E.R.A.U.L. 54).
- SVOBODOVÁ, H., 1991b: Pollen analysis of the Upper Palaeolithic triple burial at Dolní Věstonice. *Archeol. Rozhledy* 43, 505-510.
- VALOCH et al., 1988: *Die Erforschung der Kůlna Höhle 1961-1976*. Brno (Anthropos 24).

Comments on the scope of ethnoarchaeology in Palaeolithic research

Ruth Struwe*

Abstract

Ethnoarchaeology, considered as a subdiscipline of archaeology, has a growing significance for prehistory research as the significance of ethnology is reduced by the withdrawal of ethnologists (at least in German speaking countries) from fields such as the "incipient" peoples and their material culture which traditionally had combined the two disciplines.

When 30 years ago L.R. Binford wrote about 'archaeology as anthropology' and initiated thus a "revival" of archaeological material, the time of processual archaeology had come. Binford's views on different behaviour during hominisation especially in the Middle and Upper Palaeolithic inspired discussions also among European archaeologists.

An applied example (Simek 1987) concerning the French Palaeolithic is critically considered which refers to Binford's model of changing human behaviour in land use and social structure. Different levels of behaviour and the impact on the archaeological record are stressed. Further on, a theory of Binford (1991) is discussed which demonstrates that the social role of elderly male members in a community is dependent on living conditions and environment for a hunter society.

Key words: Ethnoarchaeology, behaviour, Palaeolithic

Ethnoarchaeology, considered as a subdiscipline of archaeology, has a growing significance for prehistory research as the significance of ethnology is reduced by the withdrawal of ethnologists (at least in German speaking countries) from fields such as the "incipient" peoples and their material culture which traditionally had combined the two disciplines.

The question we should ask here is how far is ethnoarchaeology relevant to the Palaeolithic period. The processual approach of L.R. Binford and others has been applied to hunter-gatherer groups as well as in a Palaeolithic context and material.

In this paper, I would like to discuss two examples which are interesting and, in my opinion, exhibit a certain weakness in the method.

Binford's call for "archaeology as anthropology" implies that there are no historical facts available for archaeologists to observe. Past events are gone, archaeologists have no informants (Binford 1987, 392). He points out that the

way archaeologists produce their data is to record the events of observations in which they participate. He asks for a searching "through pattern recognition studies to gain an insight into how the past was organized" (403). Fisher & Strickland (1991, 215) put it this way: "ethnoarchaeologists can witness human behaviours and link behaviour securely to its material products, including spatial patterns of materials at campsites."

In a review article Ingold (1992, 798) makes the criticism that middle-range theorists (as Binford) have not been entirely clear about their objectives. Their theories are not meant to be theories of behaviour, but are meant to predict - in terms of the formation of an archaeological site - the material consequences of particular circumstances of behaviour. For the most part it implies simple mechanics.

Today's ethnologists are hardly interested in spatial patterns of material at campsites. Clearly, it is for archaeologists to learn more about this subject; but on the other hand: can one draw con-

* Dr.sc. Ruth Struwe, Institut für Geschichtswissenschaften, Seminar für Ur- und Frühgeschichte, der Humboldt-Universität zu Berlin, Friedenstraße 3, D-10249 Berlin, Germany

clusions about human behaviour from a certain pattern of material distribution excavated? It is a genuine archaeological problem to decide what is the living floor in a certain stratigraphical situation. The solution is sought together with sedimentologists and involves the detection of post-depositing strata movements during thousands of years as well as ideas on how human beings are likely to distribute material while carrying out certain activities. It is in this field, the behaviour of human beings, that ethnoarchaeologists play a part in providing the methodology.

If one deals with behaviour, it is necessary to define its meaning. Ethologists give differentiated answers to this question. Tembrock (1982, 87-88) wrote about three phases of behavioural dynamics (*Verhaltensdynamik*): Firstly, a phase of searching (*Suchphase*), secondly, a phase of orientation (*orientierte Phase*) and, thirdly, the execution of an activity (*Handlungsvollzug*). It should be considered that evolution went from point 3. to point 1. Tembrock continues by distinguishing three classes of demand on the environment (*Umweltsanforderungen*): related to the body itself, to the behaviour of the individual and to the effect of a group. There is, according to Tembrock, a fourth class, which is based on traditions and gains central importance only with regard to human beings. This is where the prehistoric factor becomes significant. Archaeologists have to remember that activity, to a certain degree, is determined by tradition. This, of course, is a pitfall for ethnoarchaeologists concerned in the Palaeolithic, as it means overcoming a gap of tens of thousands of years, and can not be easily evaded by making comparisons with recent hunter-gatherer societies.

Leacock (1986, 154) wrote about four levels of integration within human society. In her opinion the behaviour of individuals can not be predicted, as different conditions and a mixture of potentials and preferences play a part in it. Leacock brings in language as a means of influence which manipulates reactions in an even less predictable way.

This distinction in Leacock's levels and Tembrock's behavioural phases implies that the distribution pattern at an archaeological site would mostly reflect an individual psycho-social level of behaviour and that of interacting individuals.

Without a theory on the society under archaeological investigation, one can hardly draw

valid conclusions by just relying on an ethnoarchaeological approach. Binford himself has provided several deductive examples, in postulating, for instance, a model for early human hunting.

An example concerning the French Palaeolithic

In his article "Spatial order and behavioural change in French Palaeolithic" Simek (1987) implies Binford's ideas of behavioural changes in land use comparing material from French Middle and Upper Palaeolithic contexts. Binford's theory suggests that hunter-gatherers of the Middle Palaeolithic were chiefly organised in an opportunistic foraging mode, whereas in the Upper Palaeolithic the chief method was a planned, logistic collecting. For the Middle Palaeolithic, a foraging strategy is supposed to be characterized by residential mobility; and little functional specificity is expected among forager sites. On the other hand collectors practised a distinct kind of land use, usually specificity; in general, greater ranges of intersite variability as a function of increases in the logistical components of the subsistence-settlement system are to be expected. Many sites should therefore exhibit functional specificity.

From two Dordogne sites, Le Flageolet I, with one Upper Perigordian (layer V) and two Aurignacian levels (layer VIII-1 and VIII-2), and a Mousterian level of the Abri Vaufrey / Cave 15 (layer VIII) Simek analyses the distribution of bone fragments, lithic artefacts and for the latter site also of bone fragments.

In order to provide results from the Mousterian stratum he tried to statistically isolate distribution clusters of bone and stone artefacts and interpret them by using factor analysis as a method. It is shown that most variation in cluster content is accommodated by a single factor, thus clarifying the redundant nature of the spatial pattern. Bone and stone distributions on the highest clustering scale have comparable patterns (see Simek 1987, fig. 10 & 11). Simek interprets the outcome as reflecting occupation by an unspecialized group (perhaps for several or many times).

Comparing the Upper Palaeolithic levels from Le Flageolet I he draws the conclusion that all three levels show a remarkable consistency in spatial order and in changing patterns of heterogeneity (see *ibid.*, fig. 7-9). The shelter was appa-

rently occupied by similar groups, which performed a limited set of specialized tasks, over a long period of time. Simek then comes to the conclusion that the specific nature of on-site activities suggests a use within a logistically organized system.

Although it is possible to agree with the arguments which he draws from his statistics, I would like to make the point that one surely expects activities to be carried out in a cave in a different way from in a shelter and to be dependent on the size of the activity area. The question of season and which prey was hunted would provide us with a more reliable answer about behavioural differences than trying to undermine a hypothesis by introducing the interpretation of overlapping distribution patterns, caused by successive visits of the Palaeolithic people. The importance as a heuristic method is not to be questioned as such.

The difficulty, I believe, lies in the attempt to demonstrate differences in a general, higher level of behaviour, as explained before, using the limited material and distribution patterns of the two sites. The information provided should be combined with intersite and inter-area spatial results - as Simek himself considers as further dimensions of an analysis - before a valid answer of a socio-economic nature can be found.

Farrizy & David appear to both doubt the validity of Binford's model on the hunting strategy of the Neanderthals. They conclude that although Middle Palaeolithic data often appear monotonous and unspecialized, this does not mean that their producers were incapable of more specialized and long-term foraging strategies (see Knüsel 1992, 983).

An application to recent hunter-gatherer conditions

An alternative way of using results from ethnological research is provided by Binford in a detailed article published in 1991. This is a further contribution to the ethnoarchaeological work he did from 1969 onward when he documented the camps of the Nunamiut hunters in Alaska and interpreted their society.

The investigation of the Nunamiut local groups, their camping patterns and economic organization presented in a recent article leads Bin-

ford to the conclusion that security-seeking by a group determines the role of the elder men within a group. His arguments and results show that in environments where uncertainty is likely to be a major problem, older, experienced persons take on enhanced social roles. Binford links this situation with the degree to which the terrestrial mammals are highly mobile and subject to cyclic variation in both patterns of movement and of population within a given range, which means high risk and high uncertainty of resources. He writes: "we can expect strong selection favoring increased social importance for experienced older persons as guides to decision-making in uncertain situations" (131). Therefore it is not solely prestige-seeking that increases the influence of the experienced.

This situation of high mobility and cyclic variation could be compared with the Upper Palaeolithic, especially the Magdalenian in Europe. I would like to point out here that, in a completely different environmental and economic situation, among Australian Aborigines, the role of men who were beyond their physical optimum - of over 40 years of age - gave them a key position in social organization (Rose 1987, 108-113). This also undermines the argument of security-seeking by a hunter-gatherer society.

Binford goes further and stresses that one can expect age to be increasingly important relative to kin distance as an organizing dimension of labour. There I can see no contradiction between age and kin and I would like to follow Service's argument that contact with Europeans influenced the role of kinship and marriage in early societies (see Binford 1991, 27). Binford, on the other hand, strongly disagrees with these attempts "to characterize the hunting and gathering way of life" (132) and for his part is "seeking to understand why the world is the way it appears to be" (*ibid.*). This attitude of putting all emphasis on testing and little on theory development is regarded critically by Shennan (1989, 832).

Indisputedly, the importance of an ethnoarchaeological approach in Palaeolithic research lies in proposing ways to read and interpret the archaeological record of a site. This leads to arguments about the theoretical prerequisites and methodology too - an unavoidable undertaking if we consider the Palaeolithic period as part of prehistory.

References

- BINFORD, L.R., 1987: Data, relativism and archaeological science. *Man* 22, 391-404.
- BINFORD, L.R., 1991: When the going gets tough, the tough get going: Nunamiut local groups, camping patterns and economic organisation. In: C.S. Gamble & W.A. Boismier (eds.), *Ethnoarchaeological approaches to mobile campsites*, 25-137. Ann Arbor (International Monographs in Prehistory).
- FISHER, J.W. Jr., & STRICKLAND, H.C., 1991: Dwellings and fireplaces: keys to Efe Pygmy campsite structure. In: C.S. Gamble & W.A. Boismier (eds.), *Ethnoarchaeological approaches to mobile campsites*, 215-236. Ann Arbor (International Monographs in Prehistory).
- INGOLD, T., 1992: Foraging for data, camping with theories: hunter-gatherers and nomadic pastoralists in archaeology and anthropology. *Antiquity* 66, 790-803.
- KNSEL, C.J., 1992: Variable views of Middle Palaeolithic adaptation, behaviour and variability. *Antiquity* 66, 981-986.
- LEACOCK, E., 1986: Begriffliche und historische Probleme der Interpretation der Ungleichheit der Geschlechter. In: *Matriarchat und Patriarchat. Zur Entstehung der Familie*, 147-179. Frankfurt am Main (Institut für marxistische Studien und Forschungen).
- ROSE, F.G.G., 1987: *The traditional mode of production of the Australian Aborigines*. North Ryde (Angus and Robertson).
- SHENNAN, S., 1989: Archaeology as archaeology or as anthropology? Clarke's Analytical archaeology and Binford's New perspectives in archaeology 21 years on. *Antiquity* 63, 831-835.
- SIMEK, J.F., 1987: Spatial order and behavioural change in the French Palaeolithic. *Antiquity* 61, 25-40.
- TEMBROCK, G., 1982: Verhalten und Anthropogenese. In: V. Johst (Hrsg.), *Biologische Verhaltensforschung am Menschen*, 65-89. Berlin (Akademie-Verlag).

Biosozialverhalten am Übergang Tier - Mensch⁺

Bisocial behaviour with respect to human evolution

Günter Tembrock*

Abstract

The origin of animal societies is found in two types of intraspecific cooperation: the mating system and the breeding system. In both systems interaction leads to individual recognition of partner(s). The functional context of these two systems is temporally limited. The first step to a new quality of societies was an increase in the duration of social bonding. The main steps of evolution of social behaviour may be reflected by the following classification:

1. Solitary species; no cooperation (except mating pairs).
2. Simple "societies" with communication and cooperation.
 - 2.1. Subsocial groups: social behaviour only restricted to parental care.
 - 2.2. Semisocial groups: cooperation with mutual benefit of the cooperators.
3. Complex societies: altruistic behaviour may be highly developed; a well-defined "division of labour" among the group members.
 - 3.1. Invertebrate societies with impersonal social organization; the relationships will be rigidly established on the basis of caste.
 - 3.2. Vertebrate societies; members recognize each another as specific individuals, they often structure their interpersonal relations through dominance hierarchies.

The primate societies have reached a high degree of differentiation. They have unusually varied and diverse ways of expressing themselves socially. They have evolved into many species of unusually complex societies. This is the basis for human social evolution.

Key words: Primates, social behaviour, human evolution

Wir gehen davon aus, daß die Selektion an zwei Ebenen ansetzt, die als *endogenetisch* und *exogenetisch* (King & West 1987) bezeichnet werden. Die den Verhaltensprogrammen zugrundeliegenden Informationen werden über die Generationsfolge im ersten Falle biogenetisch (an Gene gebunden) weitergegeben, im zweiten Falle dagegen tradigenetisch und damit an kommunikativ transferierte Informationen gebunden. Beide Mechanismen können in komplexer Form miteinander verknüpft sein, wie etwa im Falle des Erwerbes der Muttersprache beim Menschen. Damit soll zugleich angedeutet sein, daß diese Kennzeichnung nicht den "geschlossenen" und "offenen" Program-

men (Mayr 1963) gleichzusetzen ist. Beide Mechanismen realisieren "Vererbung", doch mit prinzipiell verschiedenen Wegen der Informationsübertragung. Die endogenetische Informationsübertragung verläuft diachron, die exogenetische dagegen synchron zwischen Sender und Empfänger. Durch genetische Vorgaben kann aber auch im zweiten Falle die Realisation ontogenetisch zeitversetzt sein. Die Muttersprache muß bereits gehört werden, bevor sie im Sprechen realisiert wird; entscheidend ist aber, daß bei dieser Form des Informationstransfers (also zwischen Mutter und Kind) Wechselwirkungen möglich sind, was bei der diachronen genetischen Informationswei-

⁺ Paper presented at the 1988 Wittenberg Conference.

* Prof. (emer.) Dr.Dr.h.c.mult. Günter Tembrock, Institut für Verhaltensbiologie und Zoologie der Humboldt-Universität zu Berlin, Invalidenstraße 43, D-10115 Berlin, Germany

tergabe nicht gegeben ist. Auf diesem Hintergrund wird das Phänomen "Evolution" als Entwicklungsprozeß angesprochen, dem im Kontext des Verhaltens drei Ebenen zuzuordnen sind:

1. Ebene: Aktualgenese; Entstehen, Vollzug und Beendigung eines aktuellen Verhaltens.
2. Ebene: Ontogenese; Zyklen von Aktualgenesen im Verlauf der gesamten individuellen Existenz.
3. Ebene: Phylogenese; Zyklen aufeinanderfolgender Ontogenesen.

Phylogenese setzt damit Aktualgenesen und Ontogenesen voraus und nimmt zugleich auf ihre Verhaltensform Einfluß. *Verhalten* kann unter diesen Voraussetzungen als *organismische Interaktion mit der Umwelt auf der Grundlage eines Informationswechsels zur Optimierung der Entwicklung* definiert werden. Dabei wird gewöhnlich von Fitneßkriterien ausgegangen, von denen drei unmittelbar auf die Aktualgenesen und die Ontogenese eines Individuums Einfluß nehmen:

- individuelle Fitneß,
- ökologische Fitneß,
- (bio)soziale Fitneß (Reproduktion einschließend).

Sie alle konstituieren die *Gesamtfitneß* (inklusive Fitneß), definiert über den Beitrag des Individuums zum Durchsatz seiner Gene in der Generationsfolge innerhalb einer Population. Daraus lassen sich einige Folgerungen zur *Phylogenese sozialer Systeme* ableiten (Markl 1987). Sie stellen eine Ökonomisierung von Lebensvorgängen dar und basieren auf einem kooperativen System von wenigstens zwei Individuen, wobei vermutlich die *Symbiose* den Ausgangspunkt geliefert hat. Entscheidende Voraussetzung für höhere (eubiosoziale) Systeme bei Tieren sind:

- das Paarungssystem,
- das Brutpflegesystem.

Bei beiden ist primär der funktionelle Kontext zeitlich begrenzt. Daher vollzieht sich im ersten Schritt einer Erweiterung der Kooperation eine zeitliche Ausdehnung ihrer Interaktionen über den konkreten Funktionalbereich hinaus. Beim Menschen hat Beach (1976) im sexuellen Zusammenhang beide Formen als "Liaison" (nur sexuell motiviert) und "mateship" (Paarbildung) unterschieden. Evolutive Stufen der Bildung sozialer Systeme können wie folgt umschrieben werden:

1. Einzeln lebende Individuen ohne Kooperation (gegebenenfalls Verhalten im Dienst der Gametenübertragung);
2. Einfache Gesellungen mit Kommunikation und Kooperation;

2.1. *Subsoziale* Gruppierungen, bei denen das Sozialverhalten auf Brutpflege beschränkt ist;

2.2. *Semisoziale* Gruppierungen, bei denen die Kooperationspartner zu wechselseitigem Nutzen kooperieren;

3. Komplexe *eubiosoziale* Einheiten mit hoch entwickeltem Beistandsverhalten und "Rollenverteilung" (Verteilung von Verhaltensfunktionen);

3.1. "Wirbellose": Anonyme soziale Organisation, die Beziehungen sind durch "Kasten" (Morphotypen) vorgegeben. In bezug auf diese besteht K-Selektion (wenige Typen, hohe Qualität), in bezug auf die Individuen ist r-Selektion gegeben, die Quantität ist funktionell wichtiger (hohe Verluste sind vorgesehen, die sich reproduzierenden Individuen ausgenommen, doch auch sie werden meist in großer Anzahl erzeugt);

3.2. Wirbeltiere: Bei den eubiosozialen Einheiten kennen sich die Angehörigen individuell (nicht-anonyme Gruppen), häufig verbinden sich damit hierarchisch strukturierte Sozialformen; es überwiegt die K-Selektion: Wenige Nachkommen, in die viel Brutpflege investiert wird.

Für die Evolution solcher Formen der Kooperation zwischen Artgenossen zeichnen sich zwei Grundprinzipien ab:

1. Mutualismus als innerartliche Form der Kooperation (Symbiose):

1.1 Simultane Formen der Kooperation:

- sexuelle Fortpflanzung,
- Brutpflege,
- "schützende Gemeinschaft",
- Aufbau eines Informationspools, Ausbreitung von Nachrichten.

1.2. Sukzessive Kooperation:

- "reziprokes Beistandsverhalten" ("Altruismus"),
- "tit-for-tat-Strategien" ("wie du mir, so ich dir"),

2. Abstammungsverwandschaft (Hamilton 1964):

- Begünstigung von Kopien eigener Erbanlagen,
- Erfolg in der Gesamtvermehrung (inklusive Fitneß).

Für solche hier umrissenen Evolutionslinien sind einige Verhaltensgemeinschaften Voraussetzung, die mit ihnen herausgebildet werden mußten: Die Partnerauslese über (1) Erkennen, (2) Unterscheiden und (3) Auswählen, die partnerspezifische Alternativentscheidung über Kooperation ("ja" - "nein"), das Erkennen von Verwandten (kin selection) etwa zur Risiko-Minderung, aber auch bei Inzesttabus: ein Trend zur Exklusivität der Gruppen innerhalb der Art wird deutlich und evolutiv wirksam, was auch als "Pseudo-Speziation" bezeichnet wird. Es besteht Grund zu der An-

nahme, daß beim Menschen hier eine Wurzel für die Evolution der Sprache zu suchen ist, die der Verwandtschaftsidentifikation und - davon abgeleitet - auch der Gruppenexklusivität dient. Sie fördert damit eine singuläre Entfaltung (Diskontinuität!) der Informationsverarbeitung in sozialen Systemen, sowohl in bezug auf Quantität, Qualität, Geschwindigkeit des Transfers, als auch

durch Effizienz und Reichtum des überindividuellen Informationspools. Dabei war der oben bereits vorgestellte exogene Vererbungsprozeß notwendige Voraussetzung. Zudem wächst in diesem Kontext das Möglichkeitsfeld für Innovationen. Damit kann dieser Evolutionstrend im Sinne der Herausbildung "sozialkognitiver" Systeme (Markl 1987) interpretiert werden.

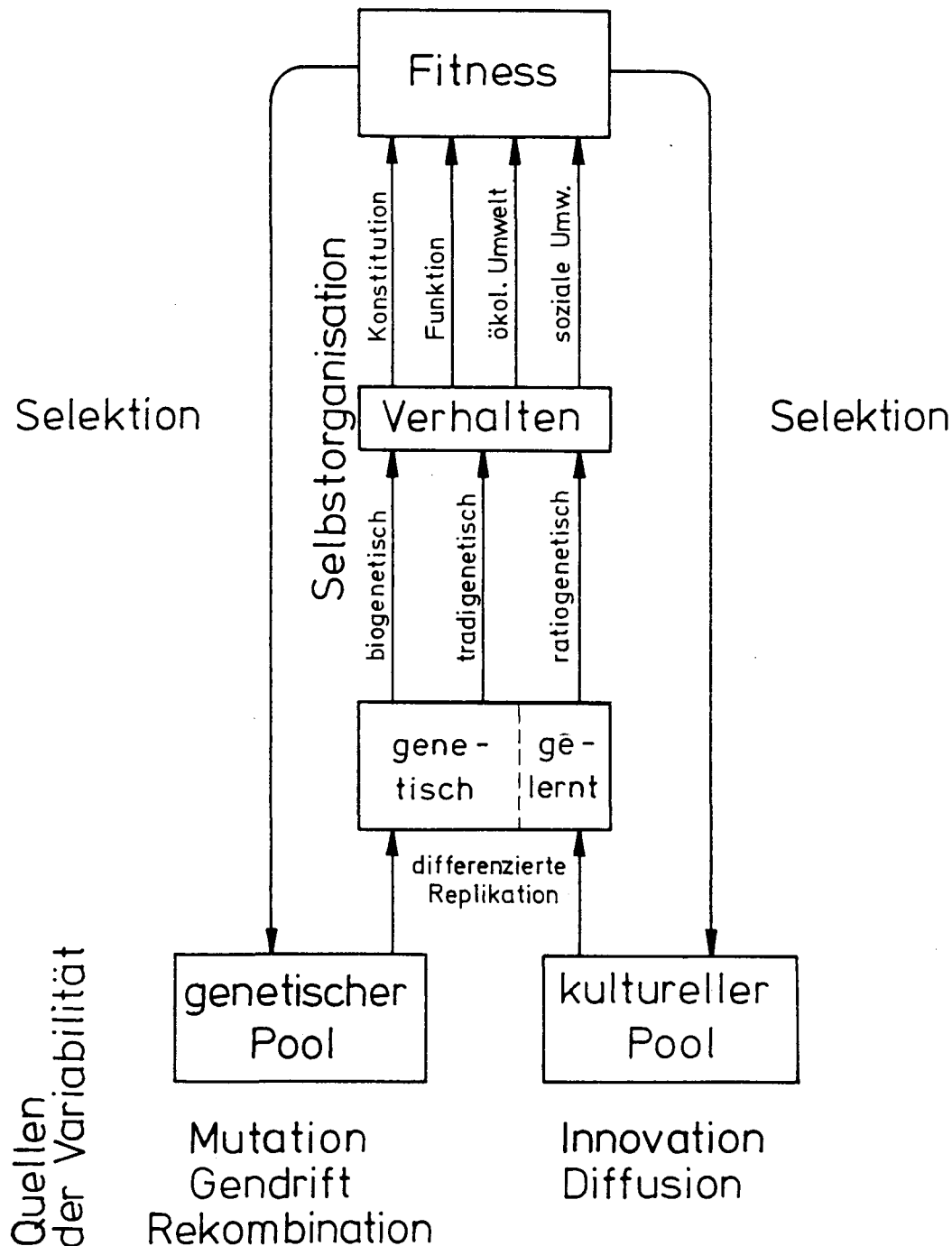


Abb. 1. Schematische Darstellung wesentlicher Voraussetzungen der Entwicklungsdynamik menschlichen Verhaltens zur Realisierung von Aktualgenesen, der Ontogenese sowie der Phylogenese.

Das evolutive Vorfeld des Menschen kann in bezug auf die Sozialstrukturen nur mittelbar über die rezenten Primaten in Grenzen rekonstruiert werden. Hier haben sich in den letzten Jahren die Kenntnisse vor allem durch umfassende Freilandstudien entscheidend erweitert (Smuts et al. 1986). Eine wesentliche Voraussetzung ist nach der obigen Ableitung das Sozialverhalten. Eine vergleichende Betrachtung (Passingham 1982) erlaubt die Setzung einiger Akzente:

1. Beim Menschen finden sich in allen Gesellschaften Tendenzen zur Eheschließung, wobei diese zumeist auf Lebenszeit angelegt ist. Dieses Eheprinzip kann auf drei Wegen modifiziert werden:

- Eheschließung,
- sukzessiver Partnerwechsel,
- Polygamie (gewöhnlich als Polygynie) - nach Murdock (1967) tritt Polygynie bei etwa der Hälfte aller Gesellschaften als Eheform auf.

2. Bei der menschlichen Paarbindung ist im Vergleich zu anderen Primaten der väterliche Anteil an der Förderung der Nachkommen ungleich größer. Dennoch gibt es auch bei Primatenmännchen zahlreiche Besonderheiten, wie intensives Sorgeverhalten, Adoptionen, Toleranz, Nutzung, Mißbrauch und auch Infantizid.

Nur bei wenigen Primaten tritt Monogamie auf, unter den nächsten Verwandten des Menschen sind dies nur die Gibbons, bei denen entsprechend auch kein Sexualdimorphismus der Körpermasse besteht.

3. Beim Gorilla sind Langzeitbindungen zwischen einem Silberrückenmann und einer Weibchengruppe nachgewiesen. Beim Mantelpavian gibt es ähnliche Befunde.

4. Das Multi-Männchen-Sozialsystem der Primaten ist für den Menschen untypisch. Aus den Primatenstudien lassen sich nur schwer Bedingungen ableiten, die zum Verständnis der für den Menschen typischen Paarbildung in ihrem Anpassungswert beitragen. Allerdings scheinen die noch unzureichend erforschten Sozialstrukturen der Zwergschimpansen einige Elemente zu enthalten, die unsere Einsicht vertiefen könnten. Man sollte hier daran erinnern, daß etwa 92 Prozent aller Vogelarten in Monogamie leben. Dies könnte den Analogschluß erlauben, daß beim Menschen der verstärkte Anteil der männlichen Individuen an der Sorge um die Nachkommenschaft in der Anzahl der Kinder, die - wenn auch altersverschieden - gleichzeitiger Zuwendung bedürfen, gesehen wer-

den könnte. Das hängt auch mit der im Vergleich zu anderen Primaten relativen "frühen" Geburt zusammen, die sich mit einer Verlängerung der Pflegephase verbindet.

5. Beim Menschen gibt es sexuelle Interaktionen über das ganze Jahr hinweg und es fehlen äußerlich erkennbare Zeichen für die Ovulation. Nach Beach (1976) unterscheidet sich das Sexualverhalten des Menschen von dem der Primaten im gleichen Grad wie seine Kommunikation.

An diese Leitgedanken seien noch einige weitere Anmerkungen zur Kennzeichnung sozialer Interaktionen bei Primaten angeschlossen. Weibchen monogamer Arten zeigen kaum morphologische Indikatoren für Rezeptivität und haben auch eine größere Flexibilität im "Timing", was mit dem Trend zur Monogamie beim Menschen, trotz noch bestehendem deutlichem Sexualdimorphismus hier ebenfalls gegeben ist. Bei Viel-Männchen-Gruppen zeigen die Weibchen ein differenziertes Verhalten und - wenn auch artlich sehr unterschiedlich - deutliche Indikationen des sexuellen Status. Der soziale Rang der Männchen korreliert oft mit der Paarungsaktivität, wobei zusätzlich auch soziale Koalitionen zur Sicherung der sexuellen Aktivität auftreten können. Dabei werden verschiedene Taktiken in Verbindung mit Alter, Rang und den demographischen Bedingungen eingesetzt. Im allgemeinen wählen die Weibchen mehr direkt ihre Sexualpartner aus, manchmal auch indirekt durch Wahl der Gruppe, der sie sich anschließen. Dabei lassen sich bei höheren Primaten vielfach starke individuelle Präferenzen nachweisen, über deren Verhaltensgrundlagen noch wenig bekannt ist. Beim Gorilla sind Allianzen zwischen Weibchen aufgrund ihrer Verwandtschaft weniger bedeutsam als bei Makaken und Pavianen. Dennoch kommen auch bei ihnen Allianzen vor. Durch Auswanderung wird eine Paarung mit dem Vater verhindert. Die Gruppengröße erweist sich als ein Faktor, der über Emigrationen von Weibchen mit entscheidet, aber auch über Zuwanderungen. Beim Gorilla, von dem hier die Rede ist, wählen gewöhnlich nahe verwandte Weibchen dasselbe Männchen als Sexualpartner. Es können auch Langzeitbindungen auftreten. Die Verwandtenattraktion entscheidet bei Weibchen ab deren Zeitdauer und möglichen Transfer in anderen Gruppen.

Der Verwandtschaftsgrad wirkt sich auf die Intensität zahlreicher sozialer Interaktionen bei Primaten aus, dazu gehören:

- wechselseitige Körperpflege (mutuelles Grooming),
- Hilfe bei agonistischen Auseinandersetzungen,
- Stellung in der sozialen Hierarchie,
- Partnerwahl,
- Ontogenese des Sozialverhaltens.

Anscheinend liefert die enge Bindung während der frühen postnatalen Ontogenese entscheidende Voraussetzungen für das Erkennen des Verwandtschaftsgrades.

Für die Mutter-Kind-Beziehungen lassen sich zahlreiche auch innerartliche Unterschiede nachweisen, die vor allem durch den sozialen Rang der Mutter und ihr Alter bestimmt werden. Der Zeitverlauf der kindlichen Entwicklung wird evolutiv durch zwei Bedingungen stark beeinflusst: (1) die künftige Reproduktion der Mutter und (2) die Überlebenschance des Kindes. Verhaltensinterferenzen zwischen Mutter und Kind resultieren vor allem aus der Entwicklung der unabhängigen Nahrungsaufnahme und Lokomotion des Kindes. Bei allen höheren Primaten besteht jedoch eine längere Kontaktphase zwischen beiden nach der Säugeperiode, die für die Ontogenese der sozialen Kompetenzen des Kindes sehr wesentlich ist. Dabei haben Interaktionen mit anderen Verwandten der Mutter einen hohen Stellenwert:

- Grooming,
- Spielverhalten (Sozialspiele),
- Schutz,
- Transport bei größerem Ortswechsel.

Das Spielverhalten heranwachsender Primatenkinder zeigt einen deutlichen Sexualdimorphismus und ist bei männlichen Nachkommen wesentlich stärker ausgeprägt und länger anhaltend als bei weiblichen Jungtieren. Eine wichtige Quelle dieses Verhaltens ist in der "Freiheit" vom reproduktiven Energieaufwand zu sehen. Im allgemeinen interagiert nur das Geschlecht, das später in der Gruppe verbleibt, häufiger mit nicht-verwandten Individuen. Die weiblichen "Kinder" der Primaten zeigen eine stärkere Zuwendung zu anderen weiblichen Individuen sowie zu Jungen, die kleiner sind als sie selbst. Bei den Hamadryas, Schimpansen und Gorillas, bei denen die Weibchen später die Gruppe verlassen, interagieren sie intensiver mit unmittelbaren Familienangehörigen.

In den Gruppen der Primaten sind Verhaltensweisen der Konkurrenz und der Kooperation in vielfältiger Weise ineinander verwoben, so daß sich nicht selten komplizierte "Sozialstrategien" daraus herleiten lassen. Es gibt bei ihnen subtile

Mechanismen, die den physischen Abstand regulieren, also "affin" (= abstandsvermindernd) oder "diffug" (abstandsvergrößernd) wirken. Nicht selten können, besonders durch Männchen, gefährliche Verletzungen durch Bisse hervorgerufen werden, die Beeinträchtigungen des Verhaltens zur Folge haben. Generell gilt allerdings, daß sich viele Auseinandersetzungen im "Nahfeld" vollziehen, also ohne physischen Kontakt in Gesten und mimische sowie akustische Ausdrucksbewegungen umgesetzt werden. Am Rande sei erwähnt, daß beim Menschen die männlichen Individuen häufiger unter Körperkontakt physisch "kämpfen", während weibliche Individuen stärker mimisch-gestisch-akustische Mittel ("Beschimpfen" = mit Worten "verletzen") einsetzen. Das ist sicher auch der höheren "biologischen Wertigkeit" des weiblichen Körpers zuzuschreiben. In Primaten-gruppen werden individuelle Bedingungen als "Allianzen" und durch intensive "Körperpflege" manifest. Die Stellung in der sozialen Hierarchie in der Gruppe wird bei Weibchen weitgehend durch den sozialen Status der Mutter vorgegeben, kann sich aber bei Abwandern ändern; bei den männlichen Individuen nehmen auf diese Rangposition Alter, Geschlecht, Kampffähigkeit, Dauer der Gruppenbindung und Anwesenheit von Allianzpartnern Einfluß.

Ganz allgemein gilt aber, daß nicht so sehr Einzelaktionen, als vielmehr die "Ontogenese-Trajektorien", beschrieben über die sozialen Interaktionen des heranwachsenden Individuums, auf die soziale Integration Einfluß haben. Bei Schimpansen können Männchen den Alpha-Status zwischen dem 20.-25. Lebensjahr erreichen, und ihn dann über 10-15 Jahre beibehalten. Wichtige Indizien für die Dominanz sind Körpergröße, physischer Status sowie Individualeigenschaften, darunter die Bereitschaft zur Kooperation mit anderen Männchen. Das Alpha-Männchen adressiert an keinen Gruppenangehörigen seine "Grüße" (pant grunts) und zeigt eine hohe Aggressionsbereitschaft, wobei Erregungsphasen auftreten können, bei denen die Tiere den Eindruck erwecken, als hätten sie etwas von ihrer Selbstkontrolle verloren, was zu Angriffen auf Individuen, beispielsweise Weibchen, führen kann, denen gegenüber nach Abklingen dieser Phase Gesten der "Versöhnung" (Handreichen) gezeigt werden. 80 Prozent aller Kopulationen, die in einer Sozialeinheit der Schimpansen beobachtet werden, vollzieht das Alpha-Männchen. In kleinen Gruppen findet sich

eine lineare Hierarchie der Männchen. Bygott (1979) fand in 15 Männchengruppen vier hierarchische Klassen:

- 1 Alpha-Individuum,
- 3 hochrangige Männchen,
- 6 mittlerrangige Männchen,
- 5 tiefrangige Männchen.

Langzeitstudien zeigten, daß bei Schimpansen Allianzen zwischen "Männern" Monate bis Jahre bestehen können.

Es gibt bei Primaten Hinweise darauf, daß visuelle Signale tradiert werden können. Für ihren Einsatz in der Kommunikation lassen sich Motive und Strategien unterscheiden. Sie können den inneren Status anzeigen, aber auch Richtung, Umfang und Qualität äußerer Objekte (Nahrung) bezeichnen. *Schimpansen* bilden Gruppen von 20-105 Individuen. Sie können sich in Teilgruppen zeitweise differenzieren, die meist eingeschlechtlich sind, oft unter sechs Individuen umfassen und manchmal einige Tage lang bestehen bleiben. Starke Bindungen bestehen zwischen adulten Männchen in Form von Allianzen, sowie zwischen Weibchen und Infantilen; es gibt keine anhaltende

sexuelle Bindung. Ein Trend zur Promiskuität ist erkennbar; das bedeutet "Konkurrenz der Spermien" in den Weibchen, daher liegt ein Selektionsdruck auf Vergrößerung der männlichen Keimdrüsen. Die Kopulation erfolgt stets a tergo, also ventro-dorsal, dauert etwa 7-8 Sekunden und umfaßt im Mittel 8,8 Stöße. Beim *Zwergschimpansen* (Bonobo) umfassen die Gruppen 20-120 Individuen, Teilgruppen bestehen gewöhnlich aus mehr als sechs Tieren und weisen ein Geschlechtsverhältnis von annähernd 1:1 auf. Diese Gruppen sind matri-fokal organisiert und können auch adulte Söhne einschließen, wobei die Mütter Dominanz-Interaktionen fördern. Bei der Paarung gibt es ein stärkeres kommunikatives Vorspiel, das beim Schimpansen weitgehend fehlt. In 26-30 Prozent der beobachteten Kopulationen erfolgten diese ventro-ventral; sie dauern im Mittel 12-15 Sekunden mit 43,8 Stößen. Die Männchen der Bonobos zeigen untereinander nur schwache Bindungen, dagegen gibt es starke heterosexuelle Bindungen erwachsener Tiere, auch die Weibchenbindungen sind stark. Bonobos suchen übrigens mehr Nahrung am Boden als Schimpansen (vgl. Kano 1992).

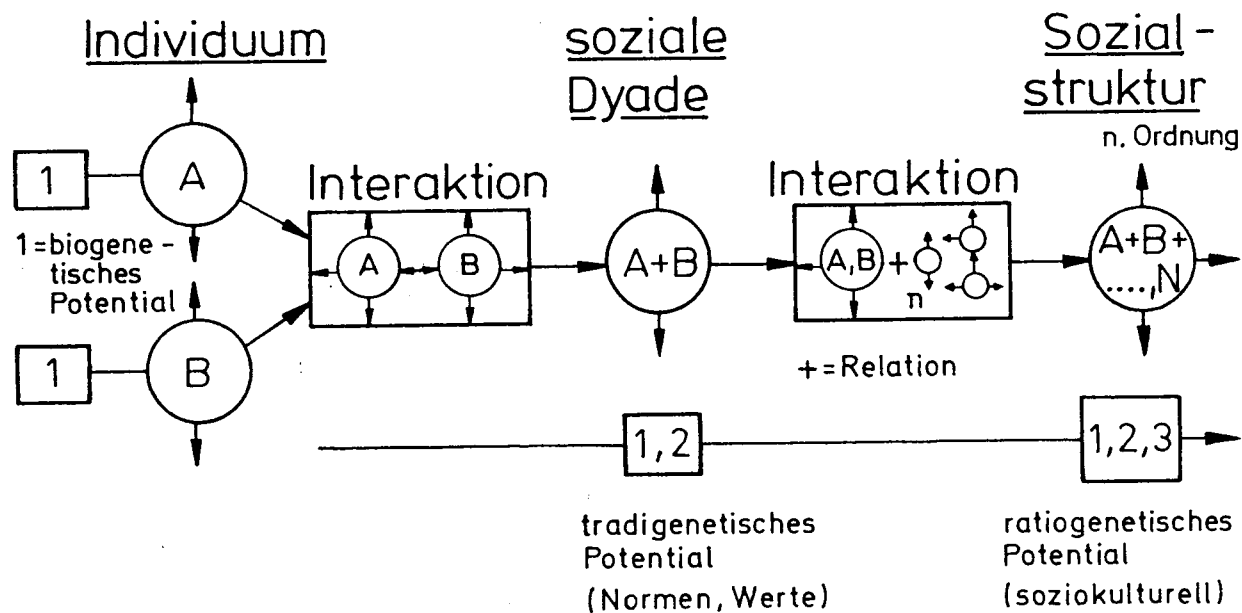


Abb. 2. Entwurf zur Darstellung elementarer Zusammenhänge in der Herausbildung sozialer Strukturen bei Primaten und beim Menschen. Erste Ebene: "Individuum", Abgrenzung gegenüber der Umwelt bei gleichzeitiger Interaktion mit dieser. Daraus leiten sich interindividuelle Interaktionen ab, die zu einer "sozialen Dyade" führen können, die sich als Ganzes gegenüber der Umwelt abgrenzt und mit ihr interagiert (Zunahme der Komplexität durch Selbstähnlichkeit). Durch Interaktionen mit anderen Individuen, z. B. auch eigenen Nachkommen, entstehen Sozialstrukturen höherer Ordnung, die sich wieder als Ganzes gegenüber der Umwelt abgrenzen und mit dieser interagieren. Voraussetzung (1) bilden biogenetische Prozesse, die auch den Artstatus manifestieren sowie die damit verbundenen artspezifischen Verhaltensmuster. Durch Tradigenese können Normen und Werte (Präkultur, Kultur) im Interaktionsprozeß weitergegeben werden. Schließlich entstand beim Menschen ein sozio-kulturell (gesellschaftlich) fundiertes ratiogenetisches Potential bewußter Aneignung von Wissen und Können, das den Sozialstrukturen eine neue Qualität verlieh (Diskontinuität!).

In diesem Beitrag wurde bereits auf die Emigrationen heranwachsender Individuen verwiesen. Während bei den meisten Primatenarten die Männchen die Geburtsgruppe oder deren Areal verlassen, zeichnet sich bei den Menschenaffen ein anderer Trend ab; bei Schimpansen wandern im Normalfall nur die Weibchen ab. Das vollzieht sich gewöhnlich mit Erreichen der Geschlechtsreife. Es wäre interessant, von Soziologen zu erfahren, welches Geschlecht beim Menschen in diesem Alter häufiger die Familie verläßt oder zu verlassen versucht. Aus verhaltensbiologischer Sicht zeichnen sich drei Gründe für dieses Verhalten ab:

- Begrenztheit von Ressourcen (räumlich, zeitlich),
- Vermeiden intrasexueller Konkurrenz,
- Vermeiden von Inzucht.

Im Zusammenhang damit sind auch die artlich sehr unterschiedlichen Tendenzen zu geschlechtsspezifischen Beziehungen zu sehen. Bei den Männchen der Schmalnasen (Catarhini) lassen sich bei Vielmännchengruppen generell kaum Kooperationen zwischen Männchen nachweisen; so wurden beim Japan-Makaken bei 109 Beobachtungen nur viermal Allianzen zwischen Männchen festgestellt. Hier sind die Männchen oft nicht näher miteinander verwandt. Dies ist aber beim roten Guereza der Fall, und hier bestehen kooperative Männchengruppen oft über Jahre hinweg. Beim Gorilla hat man Silberrücken-Männchen kooperierend beobachtet, so weit bekannt, waren es "Vater" und "Sohn", wobei der letztgenannte bei der Jungenaufzucht hilft. Bei Schimpansen tritt wechselseitiges Körperpflegen bei Männchen viermal so häufig auf wie bei Weibchen, und Kommunikation zwischen ihnen ist sogar zwanzigmal häufiger. Neunmal häufiger wurden die "Gruß-Rufreihen" zwischen Männchen beobachtet als zwischen Weibchen, und Männchen teilen auch häufig Fleischnahrung untereinander (vgl. de Waal 1991).

Für die Evolution des Sozialverhalten bei Primaten sind auch zwischenartliche Beziehungen von Interesse. Leben nahe verwandte Arten im selben Gebiet, also sympatrisch, dann erweist sich die größere Art in bezug auf die Nahrung eher als Spezialist, die kleinere eher als Generalist. Dieser

Zusammenhang könnte für den Vergleich der *Australopithecus*-Formen interessant sein, ein Konkurrenzdruck, der in der Humanevolution den Typ der Generalisten bei der Ressourcennutzung gefördert hat. Eine solche Relation besteht auch zwischen Gorilla (Spezialist) und Schimpanse (Generalist). Dagegen lassen die vielfältigen Freilandstudien keine Hinweise erkennen, daß predatorischer Feinddruck (Raubfeinde) einen nennenswerten Einfluß auf die Evolution der Primatensozietäten ausgeübt hat. Demgegenüber zeigen die umfassenden ethökologischen Studien der letzten Jahre, daß bei der Evolution der Primatensozietäten ökologische Faktoren auf verschiedene Trends Einfluß genommen haben:

- Grad der Vergesellschaftung,
- demographische Prozesse,
- interne Struktur der Gruppen,
- Art der sozialen Interaktionen,
- Verteidigungsmöglichkeiten für Nahrungsressourcen, speziell durch Weibchenallianzen,
- periodische demographische Prozesse aufgrund der raumzeitlichen Ressourcenverteilung,
- Gruppengröße und Verteilung der Geschlechter.

Die vorstehenden Umriss lassen eine Vielfalt von sozialen Phänomenen erkennen, die zum Verständnis der sozialen Evolution des Menschen beitragen können. Dabei wird aber immer deutlicher, wie lückenhaft unsere Kenntnisse beim Menschen selbst gerade in Hinblick auf "soziale Universalien" immer noch sind. Es wäre wohl sinnvoll (im Anschluß an Vogel 1986), drei Wirkungsebenen für die Evolutionsmechanismen beim Menschen zu postulieren:

- die biogenetische Ebene (genetische Informationsübertragung),
- die tradigenetische Ebene (ohne bewußte Reflektion vollzogene Informationsübertragung mittels Tradition),
- die ratiogenetische Ebene (bewußte Übernahme tradierten oder neu entstandenen Wissens und Könnens).

Gezielte Längsschnittstudien zur "biopsychosozialen Einheit Mensch" könnten tiefere Einsichten in die hier angesprochenen Zusammenhänge geben, die aber auch voraussetzen, daß die Primatenforschung weiter gefördert wird.

Literatur

- BEACH, F. A., 1976: Sexual activity, proceptivity and receptivity in female mammals. *Horm. Behav.* 7, 105 - 138.
- BYGOTT, J. D., 1979: Agonistic behaviour, dominance, and social structure in wild chimpanzees of the Gombe National Park. In: D. A. Hamburg & E. R. McCown (eds.), *The great apes*, 405 - 427. Menlo Park.
- DE WAAL, F., 1991: *Wilde Diplomaten*. München.
- HAMILTON, W. D., 1964: The genetical evolution of social behavior. *J. Theor. Biol.* 7, 1 - 51.
- KANO, T., 1992: *The last ape*. Stanford.
- KING, A. P. & WEST, M. J., 1957: The experience of experience: an exogenetic program for social competence. In: P. P. G. Bateson & P. H. Klopfer (eds), *Perspectives in ethnology*, vol. 7, 153 - 182.
- MARKL, H., 1987: Soziale Systeme als kognitive Systeme. Zur Anpassungsleistung sozialer Organisation bei Tieren. *Rheinisch-Westfälische Akademie der Wissenschaften, Vorträge N 354*, 35 - 71.
- MAYR, E., 1963: *Animal species and evolution*. Cambridge.
- MURDOCK, G.P., 1967: *Ethnographic atlas*. Pittsburgh.
- PASSINGHAM, R. E., 1982: *The humane primate*. Oxford, San Francisco.
- SMUTS, B., CHENEY, D. L. & SEYFARTH, R. M. (eds.), 1986: *Primate societies*. Chicago, London. (Soweit nicht anders vermerkt, sind alle Angaben zum Sozialverhalten der Primaten diesem Sammelband entnommen).
- VOGEL, C., 1986: Von der Natur des Menschen in der Kultur. *Studium Generale. Vorträge zum Thema "Mensch und Tier"*. Bd. III/IV, 23-31 (Tierärztliche Hochschule Hannover).

Some aspects of hominid socioecology according to primatological data

Marina L. Butovskaya *

Abstract

A reconstruction of social structure and social relations in early hominids is proposed on the basis of modern data on primate socioecology. Relations between predator pressure and within-group structure, between the distribution of resources and competition within and between the groups is analyzed. General tendencies in the association between social structure (dominance, kin-clans) and the level of within-group cohesion is supposed to be universal for non-hominid primates and hominids. Models of aggression and peacemaking for hominids are proposed. The nature of male-female bonding and parental investment at different stages of hominid evolution appears to be linked with ecological and anatomical changes, as well as with cultural innovations (hunting, emergence of home bases).

Key words: Primates, hominids, socioecology, social relationships

The reconstruction of social structure and social relationships in different species of hominids is one of the most exiting and complicated problems in human evolutionary studies. There has been a large number of attempts at reconstructing the basic features of hominid behaviour. Modern hunter-gatherer societies, various primate species, and even carnivores have been proposed as models (Campbell 1979; Thompson 1975). It is becoming more and more evident, however, that none of the specific analogies is applicable for modeling human evolution since all of them are based on the existing social systems without attempting to understand the origins of behavioural patterns (Potts 1987).

Most investigators propose to model the formation of hominid social structures on the basis of ideas on the relations between behaviour and environment, demographic and morphological patterns, life history, dispersion patterns, and reproductive strategies of both sexes (Lee 1988; Tooby & De Vore 1987).

In-group and between-group competition

According to primate socioecology, group social structure and group size may vary within the same population and even the dispersion patterns may be quite different in conspecifics from different localities. As reported by Starin (1992), various populations of the red colobus, basically a male-philopatric species, may follow different models of social bonding: in groups from Kibale Forest, Uganda, strong male-male bonds were registered, while female-female relations were noncohesive; in Abuka Nature Reserve, Gambia, small uni- and multimale groups were typical, male-male attachment was virtually lacking, while female-female bonds were strong.

Two basic hypotheses concerning the reasons underlying group formation and the maintenance of within-group cohesion were proposed. According to the first one, high predator pressure is sufficient for the selection favouring a gregarious way of life (Busse 1976; Schaik & Hooff,

* Dr. Marina L. Butovskaya, Institute of Ethnology and Anthropology, Leninsky Prospekt 32a, Korpus "B", 117334 Moscow, Russia

1983; Boinski, 1988). The second one concentrates on the necessity to form cohesive groups in order to successfully compete for food resources with the conspecifics (Wrangham, 1980). Both predator pressure and between-group competition hypotheses agree that the differences between species should exist with respect to within-group social relationships of females.

Thus the level of within-group competition reflects the pattern of resource distribution and the quality of these resources (Noordwijk & Schaik 1987; Schaik 1989).

Dispersal patterns in early hominids

The dispersal patterns and the expression of hierarchical relations may differ in closely related species even if both are subjected to intense predator pressure. One of the examples is provided by two species of squirrel monkeys, *Saimiri oerstedii* and *Saimiri sciureus*, (Mitchell et al. 1991). Direct feeding competition between the groups seems to be absent while that within groups was reported to be low in *S. oerstedii* and marked in *S. sciureus*. As it could be predicted, female relationships were undifferentiated, female hierarchy was lacking, and it were the females who dispersed from their natal groups in *S. oerstedii*. In *S. sciureus*, on the other hand, a clearly expressed female dominance hierarchy was observed, stable within-group alliances were frequent. This species was characterized by female philopatry.

The type of dispersion pattern in early hominid societies received special attention by a number of authors. Female philopatry and close bonding between females were proposed as basic patterns of early hominid social structure, because this principle made it possible to maintain within-group cohesion, it also minimized within-group conflicts between and within generations, and provided conditions for the diffusion of cultural traditions at the population level (Butovskaya & Fainberg 1993). The opposite model, that of male philopatry, was believed to be the most probable one because modern chimpanzees and bonobos, which demonstrate this type of relationships are phylogenetically close to humans (Foley & Lee 1989). It may be asked, however, whether the knowledge about the residential sex is really crucial for understanding within-group social relationships between and within the sexes or the

reproductive or parental investment strategies. In most cases, tolerance and affiliative bonding between the males are less easy to establish than those between the females. This is understandable since females compete mostly for food resources, while males compete for both food and mating partners (Wrangham 1980).

For example, both chimpanzees and bonobos are male-philopatric. But they strikingly differ in the pattern of inter-male and inter-female relationships. In chimpanzees, males maintain close connections with each other. Such associations are tightly associated with formalized dominance hierarchies, and alliances are likely to change following the restructuring of male-dominance relations (Goodall 1986). Grooming is not a reflection of attachment between the male kin, but rather a social tactics to form alliances against other individuals. Another typical pattern is food sharing between the males. In bonobos, on the other hand, male dominance hierarchy is less clear-cut, males show loose associations, alliances in aggressive conflicts are rare (Susman 1987). Grooming relations are correlated with friendly bonds. Food sharing between the males is less common. Female-female relationships in bonobos are characterized by a high level of sociability: females frequently affiliate with each other, and appeasement actions are quite common (Nishida & Hiraiwa-Hasegawa 1987). Although food sharing is more frequent in male-female pairs, it is not exceptional in female-female pairs as well, involving even nonrelated adult females; such cases would be almost impossible in chimpanzee communities (Kuroda 1984).

These differences would be easier to understand if we examine the patterns of competition between males for reproductive females. In bonobo females, the period of pseudo-estrus is much longer than in chimpanzees, and the dominant males' attempts to monopolize estrus females may be less beneficial (Furuichi & Ihobe, 1992). Taking the case with early hominids, we can expect that the absence of visual signs of ovulation might have produced the same effect on the male-male relations as in bonobos, that is, the decrease of within-group competition between the males (Lancaster & Lancaster 1983). Secondly, like in some primate species, menstrual cycles of females from the same group could become synchronized, making the strategy of monopolization of receptive females by the dominant male inefficient.

Close male relations may exist in female-bonded species. Bonnets (*Macaca radiata*) and stump-tails (*M. arctoides*) are examples. In these species, males are highly tolerant to each other and spend much time in close proximity, they intervene in dyadic disputes among other males and frequently reconcile after conflicts (Silk 1992; Butovskaya & Kozintsev 1993). Yet, it was shown by us that male stump-tailed monkeys can manipulate their affiliative preferences in favour of more profitable partners. Kin ties, nevertheless, do exist, and it is seen that males prefer to choose relatives for affiliation if the rank factor is excluded.

In hunter-gatherer societies, dispersal patterns are different; they are highly institutionalized and regulated by social tradition. The origins of various patterns in each case may be unknown at present, but, importantly, such variation seems to indicate that the residence pattern was not the crucial factor in human social evolution.

What appears to be universal for all gregarious primate species, is the importance of kinship relations for the maintenance of group cohesion. Generally, relatives are more predisposed to support and protect each other. They may cooperate in the rearing of infants (females), or protect females from alien males (males). It has been demonstrated that close attachment between relatives is based on familiarity. The familiarity factor is important for both males and females irrespective of the type of migration.

Even in female-bonded macaque societies, close kin relations between the male and its female relatives may be stable over the entire lifespan (Welker & Schafer-Witt 1992). Related females, if they have not emigrated, are usually more attached to each other in male-phylopatric species than the nonrelated females are (Goodall 1986). In gorillas, close female kin preferentially support each other in aggressive encounters (Watts 1992). The degree of intensity of social relations among group members is far from being homogeneous. As demonstrated for a group of rhesus monkeys from Cayo Santiago, the average degree of relatedness among interacting animals is above the level of half-sibs but below that of parents and offspring (Cheverud et al. 1988). Altruistic behaviour under such conditions is basically directed towards close kin. If the model proposed by Cheverud et al. is accepted, it is highly probable that

altruistic behaviour, having evolved in the context of close kin, can be redirected towards other group members, for instance, in situations of reciprocal altruism. A model of group selection based on the assumption of the absence of homogeneity in the degree of within-group interactions reflects the real state of affairs in primate societies and appears to be fruitful for the explanation of the origin of altruistic behaviour in hominid evolution.

Co-adaptiveness of behavioural traits

Recent works by a number of investigators dealing with social relationships in various macaque species have demonstrated a high degree of co-adaptiveness between various behavioural traits. It has been shown that highly intense and severe aggression (high frequency of biting and wounding) is closely related to fleeing and submission, while in situations with a low risk of injuries, high probability of reconciliation is expected (Thierry 1990). Asymmetry in dominance and kinship relations is in close positive correlation with asymmetry of interactions. In species with small rank differences, reconciliatory tendencies are high, interindividual distances are minimal, aggressive interactions are largely bidirectional, affiliative interactions between group members are very common regardless of rank or relatedness between the partners (*Macaca arctoides*, *M. tonkeana*, *M. radiata*, *M. sylvanus*) (Thierry 1988; Butovskaya in press; Silk 1992).

In contrast, species with marked hierarchical relations display mostly unidirectional and severe aggression, the choice of affiliative partners is largely limited to kin and groupmates of similar rank, victims and aggressors are less inclined to reconcile (*M. mulatta*, *M. fascicularis*, *M. fuscata*, *M. nemestrina*) (Waal & Luttrell, 1989; Thierry 1990; Butovskaya 1992). The division of macaque species into egalitarian and despotic is not absolute. Generally, these species display different states of equilibrium, varying along a continuum (Thierry 1990). A comparison of four macaque species on the basis of data obtained by other investigators and our own ones is presented to demonstrate this statement (Thierry 1988; Waal & Luttrell 1989; Aureli et al. 1989; Butovskaya & Ladygina 1989) (Table 1).

Table 1. Basic traits of social structure and within-group social relationships in four species of the genus *Macaca*.

Parameters	Long-tailed Macaca	Stump-tailed Macaca	Pigtailed Macaca	Rhesus
Formal biting	present	absent	absent	absent
Risk of injury	low	medium	high	high
Severe injuries	minimal	minimal	high	high
Variability of patterns of non-contact aggression	high	high	medium	low
Level of non-contact aggression	high	high	low	low
Bidirectional aggression	high	medium	low	low
Reconciliation after conflict	high	medium	low	low
Kin-preference in reconciliation	absent	high	high	high
Control of aggression by the male leader	effective	medium	effective	medium to low
Support in aggression on the side of aggressors	victims	no preference	victims	aggressors
Kin-preference in support	none	medium	high	high
Permissiveness between group members	high	medium	low	low
Kin-preference in affiliation	medium	high	high	high

Variations similar to differences between species were found within single populations. In rhesus and Japanese macaques, relations between kin generally resemble those seen in egalitarian species, while interactions between non-kin are despotic (Thierry 1990). Social traits could emerge only in close relations to each other, and such correlation is to a large extent the property of the social system itself.

It may be expected that egalitarian social relationships would be more beneficial in situations when large groups of conspecifics are more likely to survive and reproduce. Close within-group alliances irrespective of kinship relations reduce the chances for the development of dominance asymmetry between non-relatives. It is possible to imagine such a situation in populations of early hominids, who entered open territories inhabited by a large number of predators under conditions of low within-group competition for food resources due to their nonpredictable or even distribution in space. Egalitarian relations between group members became even more probable when hominids began practicing big-game hunting.

Demography and life history models

Demography and life history of the ancestral groups are very important for the origin of the behavioural differences between populations (Datta 1989). A situation could be imagined when different populations of the same species developed adaptations to different environmental conditions, started practicing different social patterns and using tools. Despite the fact that different species have various types of aggression patterns, aggression is present in all primate species without exception. Mechanisms of coping with aggression must have evolved in parallel. Such mechanisms were especially beneficial in situations where high group cohesion was necessary for survival. Several types of conflict resolution have been described in monkeys and apes. The simplest way is the dispersion of conflict partners. Another pattern, mentioned above, is reconciliation. Several types of peacemaking were described as being unique for apes and humans: mediation of conflict by the third individual, opportunism, redirected aggression by previous rivals towards a new joint target, deception (Waal 1990). Humans have many reconciliatory gestures and contact patterns com-

mon with great apes: stretching out a hand, smiling, kissing, patting, embracing, touching, sharing. Given the close phylogenetic relationship between humans and apes, it may be suggested that similar peace-making patterns were important in hominid societies.

Diet, tool-making and the evolution of sexual dimorphism

Drawing upon certain findings of primate socioecology, we can make some assumptions concerning the sex ratio in hominid groups. The first factor is the male monopolization potential. Primate groups are multimale if a single male is not able to defend access to the group females. The second factor is the risk of predation. It was demonstrated in two species of capuchin monkeys (*Cebus albifrons* and *C. apella*) that the proportion of males in the group was usually correlated with the risk of predation (Schaik & Noordwijk 1989). Taking into account both of these factors, it is highly probable that early hominid groups were multimale. Because the australopithecines were characterized by a high degree of sexual dimorphism, a conclusion is frequently made that males competed for females, and that the proportion of adult females in the group was usually low.

However, if we admit that hominid ecology was closely associated with woodland or even grassland savanna, another factor, predator pressure, may be expected to be more important. Some shift in the diet of the ancestral forms towards meat consumption may also have played a certain role in the development of sexual dimorphism in early hominid groups. On the other hand, the decrease in dimorphism (primarily in canine size) during the subsequent stages of human evolution could be neither a consequence of a decrease in the sexual competition of males nor a result of a diminished predation pressure, but rather the out-come of the shift from the utilization of natural weapons to the use of artificial ones.

At the early stages of hominid evolution, scavenging was highly probable for a number of reasons: this practice was possible with the smallest energetic costs, the fauna of ungulates was extremely rich at that time, carnivores never fully consumed the carcasses of killed animals, and to gain access to this food, hominids had only to drive away habitual scavengers (it was not very

dangerous for them, because they acted jointly and could have used stones and sticks in addition to their canines (Blumenshine 1989; Speth 1989).

Taking into account the patterns of group protection against predators, it is possible to expect that it were mostly males who played the leading role in giving other group members access to meat. The scavenging strategy was highly beneficial after the entrance into the open savanna, because early hominids were unable to compete with habitual predators in speed or strength. Scavenging gave an opportunity to survive under the conditions of climate seasonality. Another positive consequence was the minimization of foraging time; thus additional time became available for the intensification of social contacts between group members, investigatory activities, learning and teaching.

Hunting, territoriality and partner's choice

The further aridization of the African continent led to serious changes in the predator fauna. According to Potts (1988), the period of approximately 2-1,5 mio years ago was characterized by the extinction of about 70% of all carnivores. By that time hominids had already possessed all necessary potentials for shifting towards regular hunting: bipedal locomotion, a perfect thermoregulatory system, high intellectual abilities, good memory, a communicative system necessary for coordination of actions during hunting, weapons. And, surprising though it might seem, hunting was oriented towards big game rather than towards middle-sized prey (Schule 1991). A high level of cooperation between males was necessary, and this condition was easily met because of constant pressure towards within-group cohesion of males at all previous stages of hominid evolution.

Parallel with the origin of big-game hunting, the size of group territories increased and between-group competition for territories became sharper. Exactly by that time an increase in both the period of infancy and the total lifespan was registered using skeletal data (Smith 1988). It means that a certain shift towards a greater parental investment might have happened, and there was already some orientation towards a serial pair-bonding (Mansperger 1990; Butovskaya & Fainberg 1993). During that period individual attachments became oriented mainly towards the male-female pair, as well as towards the male-in

fant and male-male kin relationships (Reynolds 1976). Female phylopatry, if it had ever existed, was substituted by male phylopatry. This period of human evolution was characterized by an intensive expansion of hominids from Africa to Eurasia. The only limiting factor in hominid dispersion was the availability of fresh water resources.

It seems possible to speculate about the leading principles of partner choice in the period when serial pair-bonding emerged. In many primate species (*Macaca fuscata*, *M. mulatta*, *M. radiata*, *Papio anubis*, *P. ursinus*, *Pan troglodytes*), males are generally attracted to elder multiparous females (Anderson 1986). Evident preferences of women in the thirties were mentioned in our own species as well. Under such circumstances high tolerance towards previous off-springs of the chosen female partner should be extremely beneficial under conditions of long periods of infant dependency. Bonobos might provide an

example showing how the tendency towards pair-bonding might come into existence through the coincidence in the benefits of both sexes: the female's preference for a male partner who is more inclined to food sharing with her and her previous offsprings, and the male's preference for a multiparous female.

Different species of early hominids might have existed on the same territory. Their contacts could be peaceful like in many primate species, especially if they utilized different resources. According to paleoecological data, robust and gracile australopithecines as well as *Homo habilis* and *Homo erectus* coexisted in some places for more than 0.5 mio years (Potts 1988). It is not clear whether hybridization was a common phenomenon. However, it may be assumed that neighbouring groups used tools left by more progressive forms and subsequently developed similar techniques of tool-making.

References

- ANDERSON, C.M., 1986: Female age: male preference and reproductive success in primates. *Internat. J. Primatol.* 7, 305-326.
- AURELI, F., SCHAIK, C.P. van & HOOFF, J.A. van, 1989: Functional aspects of reconciliation among captive long-tailed macaques (*Macaca fascicularis*). *Amer. J. Primatol.* 19, 35-51.
- BLUMENSHINE, R.J., 1989: A landscape taphonomic model of the scale of prehistoric scavenging opportunities. *J. Human Evol.* 18, 345-371.
- BOINSKI, S., 1988: Sex differences in the foraging behavior of squirrel monkeys in a seasonal habitat. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 23, 177-186.
- BUSSE, C.D., 1976: Chimpanzee predation as possible factor in the evolution of red colobus monkey social organization. *Evolution* 31, 907-911.
- BUTOVSKAYA, M.L., 1992: Towards a social psychology of personal behaviour: attachments in four species of the genus *Macaca*. In: *Abstracts of XIV-th Congress of the International Primatological Society*, p. 167. Strasbourg.
- BUTOVSKAYA, M.L., in press: Kinship and the distribution of social interactions in three species of the genus *Macaca*. *Folia Primatol.*
- BUTOVSKAYA, M.L. & FAINBERG L.A., 1993: *On the origin of human society: Behavioural aspects of human evolution*. Moscow (Nauka Press).
- BUTOVSKAYA, M.L. & KOZINTSEV, A.G., 1993: Affiliative behaviour in the allmale group of stumptailed macaques. In: *Proceedings of XIV-th Congress of the International Primatological Society*, Strasbourg (in press).
- BUTOVSKAYA, M.L. & LADYGINA, O.N., 1989: Support and cooperation in agonistic encounters of stumptail macaques (*Macaca arctoides*). *Anthropologie* (Brno) 27, 73-81.
- CAMPBELL, B., 1979: *Humankind emerging*. Boston (Little & Brown).
- CHEVERUD, J.M., CHEPKO-SADE, B.D., DOW M.M. & SADE, D.S., 1988: Group selection models with population substructure based on social networks. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 77, 427-433.

- DATTA, S.B., 1989: Demographic influences on dominance structure among female primates. In: V. Standen & R. Foley (eds.), *Comparative socioecology: The behavioural ecology of humans and other mammals*, 265-284. Oxford (Blackwell Scientific Publications).
- FOLEY, R.A. & LEE, P.C., 1989: Finite social space, evolutionary pathways and reconstructing hominid behavior. *Science* 243, 901-906.
- FURUICHI, T. & IHOBE, H., 1992: Intermale relations in male-bonded groups of pan. In: *Abstracts of XIVth Congress of the International Primatological Society*, 29-30. Strasbourg.
- GOODALL, J., 1986: *The chimpanzees of Gombe: Patterns of behavior*. Cambridge (Harvard University Press).
- KURODA, S., 1984: Interaction over food among pigmy chimpanzees. In: R. Susman (ed.), *The pigmy chimpanzee*, 301-324. New York (Plenum).
- LANCESTER, J.B. & LANCESTER, C.S., 1983: Parental investment: the hominid adaptation. In: D.J. Ortner (ed.), *How humans adapt: a biocultural odyssey*, 33-65. Washington (Smithsonian Institution press).
- LEE, P.C., 1988: Comparative ethological approaches in modelling hominid behaviour. *Ossa* 14, 126-130.
- MANSPERGER, M.C., 1990: The precultural human mating system. *J. Human Evol.* 5, 245-259.
- MITCHELL, C.L., BOINSKI, S. & SCHAİK van, C.P., 1991: Competitive regimes and female bonding in two species of squirrel monkeys (*Saimiri oerstedii* and *S. sciureus*). *Behav. Ecol. Sociobiol.* 28, 55-60.
- NISHIDA, T. & HIRAIWA-HASEGAWA, M., 1987: Chimpanzees and bonobos: Cooperative relationships among males. In: *Primate Societies*, 165-177. Chicago (University Press).
- NOORDWIJK van, M.A. & SCHAİK van, C.P., 1987: Competition among adult female long-tailed macaques. *Animal Behav* 36, 577-589.
- POTTS, R., 1987: Transportation of resources: reconstruction of early hominid socioecology. a critique of primate models. In: W.G. Kinzey (ed.), *The evolution of human behaviour: primate models*, 28-50. New York (State University Press).
- POTTS, R., 1988: Ecological context and explanations of human evolution. *Ossa* 14, 99-112.
- REYNOLDS, P.C., 1976: The emergence of early hominid social organization: the attachment systems. *Yearb. Phys. Anthropol.* 20, 73-95.
- SCHAİK van, C.P., 1989: The ecology of social relationships amongst female primates. In: V. Standen, R.A. Foley (eds.), *Comparative socioecology: The behavioural ecology of humans and other animals*, 195-218. Oxford (Blackwell).
- SCHAİK van, C.P. & HOOFF van, J., 1983: On the ultimate causes of primate social systems. *Behaviour* 85, 91-117.
- SCHAİK van, C.P. & NOORDWIJK van, M.A., 1989: The special role of male Cebus monkeys in predation avoidance and its effect on group composition. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 24, 265-276.
- SCHULE, W., 1991: Human evolution, animal behaviour, and quarternary extinctions: A paleo-ecology of hunting. *Homo* 41, 228-250.
- SILK, J.B., 1992: The patterning of intervention among male bonnet macaques: reciprocity, revenge, and loyalty. *Curr. Anthropol.* 33, 318-324.
- SMITH, B.H., 1988: Growth and development and its significance for early hominid behaviour. *Ossa* 14, 63-96.
- SPETH, J.D., 1989: Early hominid hunting and scavenging: the role of meat as energy source. *J. Human Evol.* 18, 329-343.
- STARIN, D., 1992: Phyloptry and affiliation among red colobus. In: *Abstracts of XIV-th Congress of the International Primatological Society*, p. 29. Strasbourg.
- SUSMAN, R.L., 1987: Chimpanzees: Pygmy chimpanzees and common chimpanzees: models for the behavioral ecology of the earliest hominids. In: W.G. Kinzey (ed.), *The evolution of human behavior: Primate models*, 72-86. New York (University Press).

- THIERRY, B., 1988: A comparative study of aggression and response to aggression in three species of macaques. In: J. Else & P.C. Lee (eds.), *Primate ontogeny, Cognition, and social behaviour* 3, 307-313. Cambridge (University Press).
- THIERRY, B., 1990: Feedback loop between kinship and dominance: the macaque model. *J. Theor. Biol.* 145, 511-521.
- THOMPSON, P., 1975: A cross-species analysis of carnivore, primate and hominid behaviour. *J. Human Evol.* 4, 113-124.
- TOOBY, J. & DE VORE, I., 1987: The reconstruction of hominid behavioral evolution through strategic modelling. In: W. Kinzey (ed.), *The evolution of human behaviour: Primate models*, 183-238. New York (University Press).
- WAAL de, F., 1990: *Peacemaking among primates*. Cambridge (Harvard University Press).
- WAAL de, F. & LUTTRELL, L., 1989: Toward a comparative socioecology of the genus *Macaca*: different dominance styles in rhesus and stump-tail monkeys. *Amer. J. Primatol.* 19, 83-109.
- WATTS, D., 1992: Interventions in conflicts between wild mountain gorillas. In: *Abstracts of XIV-th Congress of the International Primatological Society*, p. 76. Strasbourg.
- WELKER, C. & SCHAFER-WITT, C., 1992: The need of long-term studies to interpret actual behaviour patterns observable in social groups, the crab-eating monkey (*Macaca fascicularis*) as an example. *Primate Report* 32, 31-47.
- WRANGHAM, R.W., 1980: An ecological model of female-bonded primate groups. *Behaviour* 75, 262-300.

The increasing complexity of the cultural environment

Valentina Leonovičová*

Abstract

The concept of "cultural environment" is used usually as an intuitive one and various authors include their own sense in it. It would be useful to try to formulate this concept systematically for the possibility of comparing materials and ideas and for interpreting them. I propose to construct this concept on the basis of a new, multilevel approach to the evolutionary processes. The first step may be by dividing the cultural environment into two parts: the material artefacts (such as nests, burrows, etc. of animals and shelters, tools, graves of humans) and spiritual artefacts (such as the behavioural patterns of animals that are not innate and translated by learning and taboos, traditions, etc. of humans).

The main changes in the cultural environment happened in the spiritual part. The artefacts of it are not saved and that creates a special difficulty and necessity for an interdisciplinary investigation of the problem of man and environment in the Palaeolithic.

The earliest fossil remains of anatomically modern *Homo sapiens* that can be accurately dated to about 100,000 years ago are from Israel. These early humans had modern supralaryngeal vocal tracts and brain mechanisms that are necessary to produce human speech and syntax. They probably had a language that made use of a complex syntax and reasoning ability. The main complication of the cultural environment during the Palaeolithic was caused by the accumulation of a spiritual construction within certain human societies, improvement of syntax that was possible thanks the usage of language and the origin of specific human altruism, as one pillar of human morality.

Key words: Evolution, multilevel approach, speech, syntax, culture

One of the most significant moments of human evolution was the origin and complication of cultural environment. This concept has been usually described as intuitively obvious and various authors have included their own sense into it.

I think that it will be useful to try to formulate this concept systematically for the possibility of comparing materials and ideas as well as for interpreting them. I propose to construct the concept of cultural environment on the basis of a new understanding of evolutionary processes as multilevel ones.

The theory of evolution has changed during several last decades, thanks to a new stage of biological knowledge, especially on the processes of development (ontogenesis) and behaviour, its mechanisms, regularities and evolution. A new synthesis had been formulated by Wilson (1975) as an attempt to synthesize Neo-Darwinism and new

knowledge on behaviour. The necessity for a reconstruction of Neo-Darwinian theory of evolution has been noted by many authors (Brandon 1988; Eldridge 1985; Eldridge & Salthe 1984; Krassilov 1986; Leonovičová 1985; Lovtrup 1984; Odling-Smee & Plotkin 1984; Piaget 1979; Plotkin 1988; Plotkin & Odling-Smee 1981; Stearns & Roelle 1986; Vrba & Eldridge 1984; Wilson 1975; Wolsky & Issekutz-Wolsky 1976).

One of the most interesting and suitable approaches for understanding human evolution is the multilevel one on evolutionary processes. There are three levels of the evolutionary processes and each of them has its own means of coding, collecting and translating of information. These three levels are the results of evolution and appeared step by step with the increasing complexity of living systems. The first basic level is genetic, and Neo-Darwinian theory of evolution is practically

* Dr. Valentina Leonovičová DrSc., Tiche udoli 1609, ČR-252 63 Roztocky u Prahy, Czech Republic

the reflection of its regularities and mechanisms.

Second is the epigenetic level that appeared with the origin of multicellular organisms that begin their existence from one cell and during ontogenesis developed into a multicellular complex system. This level is limited by the rules of the basic genetical level, but has its own relatively independent regularities. The main characteristic of these regularities is that two levels of determination have influenced the direction and the results of ontogenetical development of organisms: these are the genome and the environment. For example, the sex of individuals is determined genetically, but there are some species for which this determination is influenced also by environment. The science that studies ontogeny or "developmental biology" is one that has very quickly progressed and now many specialists in the field write about the necessity to reconstruct the Neo-Darwinian theory of evolution (see, e.g. Lovtrup 1984). This level of the evolutionary processes has limited value because it is valid for the multicellular species only. If, on the basic genetic level, the supra-individual system is the population, for this level of evolutionary processes the supra-individual system is the family group. Sexual selection is the form of selection on this level of evolution.

From the moment of the origin of life living systems have evolved and at the same time the regularities of the processes of evolution evolved with them. Step by step the new, more complicated living system could adapt themselves towards the environment by new means. It is possible to divide all adaptation into three forms accordingly to the temporal characteristics of environmental factors. Towards stable factors, such as gravitation, organisms are adapted by morphology; towards the regularly changed factors, such as seasons or circadian rhythms, by function (physiology) and towards fast and unregularly changed factors by behaviour. Only a relatively small group of organisms can adapt themselves towards their environment by behaviour. The descendants of two branches of animals have behaviour as an effective part of their adaptive system, and both of them live in societies. There are: descendants of *Protostomia* - *Insects* - *Hymenoptera* and *Isoptera* (ants, bees, wasps and termites) and descendants of *Deuterostomia* - *Mammals* and *Birds*.

With the origin of animal societies the new behavioural level of evolution has originated. The

supra-individual system of this level of evolution is society. It is necessary to note that a society of animals is not the same as a population, in spite of the fact that in many cases the members of these two systems are the same. But, population is the system on the basis of a common genome, and society is the system on the basis of behaviour. For this level of evolutionary processes, group selection is the special form of selection that supports the evolution of society.

All three levels of the evolutionary processes have their own means for coding, collecting and translating of information.

The possibility of adaptation by behaviour needs first of all the ability to actively move in space "to" comfort, and "from" dangerous situations, and the ability of central nervous regulation for effecting mobility, as well as the ability of perceiving characters of the environment and recognizing change in the environment.

Behaviour became the reliable form of adaptation in two cases:

(1) For the organisms with a short life-time, these evolved a complicated system of hormonal regulation of ontogenesis, where each individual organism developed according to the actual needs of the society and is well adapted morphologically for certain form of behaviour (such as soldiers of ants, or workers of bees, etc.). But this case is not the subject of our interest, because it is different from the behavioural adaptation of high vertebrates (included man).

(2) The second case of behavioural adaptation is the behaviour of higher vertebrates (mammals and birds) that is the main interest of mine in this paper, because of its close connection with the origin and evolution of human society. Warm-blooded vertebrates can use behaviour as an effective part of their adaptive system because the stable inner temperature of the body provides the reliability of behavioural patterns (low vertebrates are able to reason - see Krushinsky 1986), but the speed of nervous processes is not stable because it is determined by the temperature of the body and could not be the means of survival).

Human society originated as a continuation of the societies of pre-human ape-like ancestors and the specificity of these societies can be reconstructed by the study of societies of primates, especially the closer relatives of man-apes.

On this level of evolutionary processes the information is coded by means of symbolic signals and a society of animals can collect the

common experiences and all members of the groups can use the new behavioural patterns by imitation (and other ways of learning). This warehouse of information can exist and grows as long as this society exists. If all members of a certain society died this pool of information becomes extinct.

For the systematic definition of the concept of "cultural environment" the first step may be the dividing of the cultural environment into two parts: (i) The material artefacts of animals and human activity (such as the nests, burrows, beavers' buildings, etc. of animals and shelters, tools, graves of human), and (ii) the spiritual artefacts, such as behavioural patterns of animals, that are not innate, but could be learned and human traditions, taboos, myths, tales, etc.

The process of the cultural environment becoming more complex during the Palaeolithic was realized on the sphere of the spiritual part of culture much more than in the materials part of it. By the way, the body of Palaeolithic man had undergone few morphological changes until more recently with one exception - his brain.

The process of the origin of the human mind with its specific characters reflected the complication of the cultural environment. Moreover, we can tell about the processes of the origin of human mind as about one side of the process of complication of cultural environment (Leonovičová 1991).

Two parts of the human mind (as well as the minds of other mammals) - cognitive and affective (or emotional) provide the regulation of behaviour of an individual. For the social species, especially for human beings the adaptation to the life in the society is the main precondition of survival of individuals. All societies of mammals are based on the special regulation of behaviour of their members in order to save the social group, that provide the survival of individuals. Cognitive abilities are not necessary for each member of society, because new behavioural pattern that are found by the individual with high intellectual abilities can be used by all others by means of learning and imitation. On the contrary, the affective (emotional) mechanisms of the regulation of behaviour are absolutely necessary for each individual because they determine the possibility of adaptation to the social way of life and consequently the survival of individuals.

New features of the human brain, determined by its size and numbers of cells, were the basis

for the origin of human language and that became the qualitatively new tool for coding, collecting and translating information (common experiences or memory of society). This memory includes the usual patterns of social behaviour, such as the social roles determined by such natural differentiation among the individuals, as age and sex of the individuals. Structure of the human society is determined by the peculiarities of its members, such as alignment of genders and the correlation of age groups, as well as by the numbers of individuals with high level of cognitive abilities and the last experiences of certain social groups. Such social structure has changed time to time. Each member of a social group has changed his place and social role in society with the change of his age and accordingly to his individual characters (such as intellectual abilities, the level of strength, skillful in the use and preparation of tools, memory, participation in events of social life, ability as leader, place in social hierarchy of their parents, etc.). The spiritual part of the social life of human society (in the forms of traditions, taboos, legends, tales, morality, etc.) was the main means of the evolution of human society from its primitive form to the industrial society and contemporary human society with its problems, successes and troubles.

What evolutionary events provide the existence of such complicated social structure? As Lieberman (1991) wrote in his excellent book "Uniquely human": "human language is a comparatively recent evolutionary innovation that added two powerful devices, speech and syntax to older communication systems. Evolution of human speech, complex syntax, creative thought, and some aspects of morality is linked and ... driving force that produced modern human beings in the last 200,000 years or so, was the evolution of speech adapted for rapid communication" (p. 2). The very special characters of human speech provide our vocal communication at a rate that is ten times faster than our predecessor. In other cases we are limited by the constraints of the mammalian auditory system. The new quality of the symbolic system - syntax of human language - overcome the constraints of memory and provides the possibility "to keep track of complex relationship between words within frame of sentence" and in additional enhances the speed of communication.

Lieberman supposes that "the brain mechanisms that control speech production probably derive from ones that facilitated precise one-handed

manual tasks. Through a series of perhaps chance events they eventually evolved to allow us to learn and use the complex rules that govern the syntax of human language".

With the possibility to learn the rules of syntax each human could use creative thought, as a tool of cognition, independent on his own innate intellectual ability. Surely, not all humans could use these tools of cognition in the same way, its being determined by the differentiation of innate faculties, but all normal human (without any malformation of brain) could do it with various degree of success.

All of these peculiarities of humans could be formed only in the condition of social groups and had had the spiritual part of cultural environment as their basis and results at the same time.

If speech is the main species specificity determined by morpho-functional organization, its origin had been stimulated by human society. The existence of effective social group needs effective tools for communication and at the same time the cooperation in activities of its members. The fundamental and fascinating book of Lieberman discussed in detail the processes of the formation of the ability of early *Homo sapiens* to use the vocal speech and formation of human language as a tool of communication and thought, but it almost ignored the role of the environment (especially the cultural one) in this processes.

If a modern child can learn syntax of any language without "learning" (in the direct sense of this word) and use it as a tool of communication and thought, it means that during the period of an earlier stage of cultural development of society the spiritual part of the cultural environment had formed more intensively and more rapidly than the material one. According to Chomsky (1986), the principles that allow a child to acquire syntax are built into a child's brain in the form of a hypothetical *Universal Grammar*, which may be regarded as a characterization of the genetically determined language ability. According to Chomsky, this faculty is a "language acquisition device", an innate component of the human mind that yields a particular language through interaction with presented experience" (p. 3), "language must be largely or completely deductive from general principles, because relevant information is unavailable to the language learner." (p. 105).

The formation of such principles and rules of *Universal Grammar* required a long time for development, not only in the human brain, but al-

so in the human society because such principles and rules are the results of the improvement and increased complexity of cultural environment, particularly its spiritual part. The *Universal Grammar* could be seen as a result of common experiences of society, that have been formed during a long period (probably the Palaeolithic time) and is in some sense a reflection of the improvement of human society, in the form of the spiritual part of the cultural environment.

Beyond all doubt the long period of human existence includes the Palaeolithic one. The precondition of the formation of human cultural environment had been presented in the form of "the presence of a functionally modern human vocal tract 125,000 years ago and its subsequent retention and elaboration are consistent with the presence in this period of brain mechanisms allowing automatized speech motor activity, vocal tract normalization, and the decoding of encoded speech" (Lieberman 1991, 77). As many authors have shown, languages worldwide are based on common rules, and this knowledge has developed during the long period of the existence of early *Homo sapiens*.

The principal foundation of contemporary computer technics were laid down during the Palaeolithic when the early humans had collected the common knowledge on the world and the way of its cultivation in the form of words and syntax of languages.

The other side of the spiritual part of the cultural environment concerns laws and regularities of social behaviour, and these, through the human society, could help to save the human species. On the basis of such behaviour is laid down the ability of the individual to suppress that own aggressivity in the relation to the members of the same group, the ability called "altruistic behaviour". This type of behaviour has been one of the miraculous question of the theory of evolution founded on the idea of fitness and survival of better adapted individuals.

Only the new multilevel approaches to the processes of evolution can help to understand this problem. On the behavioural level of evolutionary processes the object of selection became the social group. The kind of selective process supported the social group and helped with the survival of its members, and determined the improvement of social structure and special mechanisms for the regulation of social behaviour.

The process of the origin of human society

was one of the important factors of hominization and we cannot explain altruistic behaviour just on the basis of genetics. Human behaviour is not determined by the genes directly. The genetic basis creates only a necessary precondition for the possibility of complicated social behaviour of human beings. The human mind is the main regulator of the behaviour of individuals and this mind could be divided into two parts: cognitive and emotive ones. The cognitive ability is strongly individualistic and there are not two individuals alike. A high level of intellectual cognitive abilities is not found very often, but it could be enough if only a few members of social group could find a new way of defence, making tools, etc. All others could learn these new patterns of behaviour by imitation and other forms of learning. But the emotional part of the human mind that is based on the regulation of behaviour is absolutely necessary for each individual and its defects determined a social, destructive behaviour and society has usually suppressed it by various kinds of social regulation. But it is an abnormal situation and for the successful existence of each society it is necessary that all members can suppress their asocial behaviour by inner mechanisms of selfregulation. The human mind has such mechanisms in the form of the norms of behaviour that was socialized during an early stage of ontogenesis, and is determined by the spiritual part of the cultural environment and changes with the development of society. At the beginning there were taboos against such forms of behaviour that could destroy the social group, and there are many ethnographic data that can illustrate this. Usually strong emotional feelings support the choice of the behaviour, especially in the extreme situation, conflicts, etc. The processes of the formation of such phenomena of the spiritual part of the cultural environment as a religion, art and ethics had their roots on the Palaeolithic society and were doubtless close connected with the formation of language. But at the same time they were relatively independent on it.

The earliest art appearances are approximately 15,000 to 20,000 years old (Bordes 1968), or according to another author are even older, about 40,000 years ago (Marschack 1990).

Religious thought and moral rules are evidently close connected with cognitive ability and language. Ritual burials are evidence of their

existence. In spite of fact that they are relatively recent (about 35,000 years ago), the first such burials occur with anatomically modern humans who lived 100,000 years ago.

The continuity of evolution allows us to suppose that the mind of early human beings was similar with our mind in the way of thought, as well in the kind of feelings. During the evolution of social behaviour of high vertebrates the special patterns of infant behaviour were saved in the repertory of adult individuals and served as a signal for suppressing aggressivity. By the way, in human behaviour just as in morphology, the so called certain traits appear in the adult stage that are present in the fetal stage. In spite of this it seems that altruistic behaviour of children is determined by innate genetic components. This is supported by early experience and fixed later by learning. In some observations, children before two years of age (the same as a puppy of dogs) showed empathy towards other people and pets (Zahn-Waxler et al. 1984). By these researchers "altruism is a learned behaviour that builds on this genetically transmitted base. Cognitive development is not enough; altruism must be taught and is in no sense an automatic consequence or simple exposure to abstract principles or isolated examples of altruistic behaviour". Altruistic behaviour needs the training of a special kind of feelings and formation of the pure human feeling complex.

In spite of the intensive rapid improvement of social structure of human society and the intensive formation of the spiritual part of the cultural environment during the Palaeolithic when the main basic principles were formed, "the remains of brains within ourselves still generate the rage, anger, the violence that dominate human affairs". The researches of the mechanisms of social regulation of human behaviour could help us to prevent the manipulation of people and to prevent such events as the civil war, genocide, national and religious conflicts, etc. Unfortunately, human beings save their heritage in full complexity and actual behaviour of individuals as well the social groups could be manipulated on the basis of this heritage.

The study of the Palaeolithic period in the history of human society could bring some new knowledge that can be used for the prevention of such undesirable events.

References

- BORDES, F., 1968: *The old stone age*. New York (McGraw-Hill).
- BRANDON, R.N., 1988: The level of selection: a hierarchy of interaction. In: H.C. Plotkin (ed.), *The role of behaviour in evolution*, 51-72. Cambridge/ Mass., London (The MIT Press).
- CHOMSKY, N., 1986: *Knowledge of language: its nature, origin, and use*. New York (Praeger).
- ELDRIDGE, N., 1985: *Unfinished synthesis*. Oxford (University Press).
- ELDRIDGE, N. & SALTHER, S.N., 1984: Hierarchy and evolution. *Oxford Surveys Evol. Biol.* 1, 182-206.
- KRASSILOV, V.A., 1986: *Unsolved problems of the theory of evolution*. Vladivostok (AN SSSR). (in Russian).
- KRUSHINSKY, L.V., 1986: *The biological basis of reasoning ability. Evolutionary, physiological, and genetic aspects of behaviour*. Moscow (University Press). (in Russian).
- LEONOVÍČOVÁ, V., 1985: Behavior and its role in evolution. *J. General Biol.* 26, 6, 753-759. (in Russian).
- LEONOVÍČOVÁ, V., 1987: Behaviour, adaptation and evolution. In: V. Pesce-Delfino (ed.), *International Symposium Evolutionary Biology*, 269-281. Bari (Adriatica).
- LEONOVÍČOVÁ, V., 1991: Origin of human mind as a scientific problem. In: J. Piontek & A. Wierciński (eds.), *The peculiarity of man. Sociobiological perspective and other approaches*, 133-155. Poznań (University Press).
- LIEBERMAN P., 1991: *Uniquely human. The evolution of speech, thought and selfless behaviour*. Cambridge/Mass., London (Harvard University Press).
- LOVTRUP, S., 1984: Ontogeny and phylogeny. In: M.W. Ho & P. Saunders (eds.), *Beyond the Neo-Darwinism*, 159-190. London (Academic Press).
- MARSHACK, A., 1990: The origin of language: An anthropological approach. In: B.A. Chiarelli, P. Lieberman & J. Wind (eds.), *The origin of language: Proceedings of a NATO / Advanced Study Institute*. Florence (Sedicesimo).
- ODLING-SMEE, F.J. & PLOTKIN, H.C., 1984: Evolution: its levels and units. *Behav. Brain Sci.* 7, 318-320.
- PIAGET, J., 1979: *Behaviour and evolution*. London (Routledge & Kegan).
- PLOTKIN, H.C., 1988: Behaviour and evolution. In: H.C. Plotkin (ed.), *The role of behaviour in evolution*, 1-19. Cambridge/Mass. (MIT Press).
- PLOTKIN, H.C. & ODLING-SMEE, F.J., 1981: A multi-level model of evolution and its implication for sociobiology. *Behav. Brain Sci.* 4, 225-235.
- STEARNS, S.C. & ROELLE, J.C., 1986: The evolution of phenotypic plasticity of life-history traits: prediction of norms of reaction for age and size at maturity. *Evolution* 40, 893-919.
- VRBA, E.S. & ELDRIDGE, N., 1984: Individuals, hierarchy and processes towards a more complete evolutionary theory. *Paleobiology* 10, 146-171.
- WILSON, E.O., 1975: *Sociobiology: a new synthesis*. Cambridge/Mass. (Harvard University Press).
- WOLSKY, A. & ISSEKUTZ-WOLSKY, M., 1976: *The mechanisms of evolution: new look at the old problem*. Basel.
- ZAHN-WAXLER, C., CUMMINGS, E.M., MCKNEW, D.H., & RADKE-YRROW, M., 1984: Altruism, aggression and social interactions in young children with a maniac-depressive parent. *Child Development* 55, 112-122.

Von der Tiersozietät zur menschlichen Urgesellschaft - Probleme eines Modells⁺

Data on the genesis of human society

Miklós Kretzoi*

Abstract

Concepts of anthropogenesis are in most cases based on observations in recent primitive populations arranged as a continuous sequence of evolutionary phases and complemented with archaeological-typological conclusions. The basic aim of this report is to draw attention to the role of some factors of human anatomy, archaeology and cultural history of early man, not yet utilized in the models of anthroposociogenesis.

Such a factor from the semantic point of view is the ability to form besides vowels also consonants when communicating. Anatomically it was facilitated by the reduction of the alveolar margin of the symphyseal portion in the human mandible with protruding chin. These changes led to a vertical closing of the lips in *Homo sapiens sapiens*, whilst Neandertal and earlier man had protruding alveolar margins of the mandibular symphysis and of the maxillary, allowing only a tentative superposition of the lips. Another difference between *Homo sapiens sapiens* and the Neandertal and earlier man is the vertical position of the head in anatomically modern man compared with the hanging position of the head in other forms (verticalization of buccal air passages). These changes led to the evolution of human speech resulting in the emergence of human culture and society.

Tool-making abilities developed in the following order: manual tools, spears for hunting and fighting purposes by elongating the hand, and finally *Homo sapiens sapiens* constructed the first "machine" - the bow and arrow that made hunting and fighting much safer for the hunter and also enabled the hunting of small animals living in masses around him (hares, grouse etc.).

Following the introduction of speech as a high-level tool of communication the next step was the recording of information first in graphic form and later in writing.

All these facts indicate that the evolutionary process of *Homo sapiens sapiens* and of his culture took place independently of *Homo sapiens neanderthalensis*.

Key words: Anthropogenesis, human society, lithic cultures, evolution of human speech

Koexistenz, Zönose und Sozietät sind die drei Grundkategorien in den individuellen Beziehungen der Lebewesen. Während sich in der Evolution der Übergang zwischen den beiden ersten Grundkategorien ziemlich gut verfolgen läßt, ist der Übergang von der Zönose zur Sozietät in seinem Ablauf keineswegs als gut erforscht zu bezeichnen. Die Ursachen dafür sind folgende:

1. Für den Übergang von der Koexistenz zur Zönose stehen unendlich viele Beispiele zur Verfügung, die zur Rekonstruktion eines Übergangsmodells herangezogen werden können, während der zweite Übergang - also zum Menschen - einen Einzelfall darstellt.

2. Es wird versucht, die Lücke zwischen Zönose und Sozietät der höheren Primaten und des Menschen zu überbrücken. Dabei ist zu beachten, daß nicht nur mit Übergangsphasen zu rechnen ist, sondern auch bedeutend höher entwickelte - in wesentlichen Punkten divergente - Verhaltensmuster zu berücksichtigen sind, die zu falschen Schlüssen Anlaß geben können, falls sie in eine kontinuierliche Linie gestellt werden.

3. Bei dem Versuch, sich dem Problem durch ein eingehendes Studium der für diesen Übergang entscheidenden ökologischen Verhältnisse zu nähern, wird neben der unzulänglichen Anzahl anwendbarer Erfahrungen die Unsicher-

⁺ Paper presented at the 1988 Wittenberg Conference.

* Professor (emer.) Dr. Miklós Kretzoi, Lövház utca 24, H-1025 Budapest, Hungary

heit der Grenzen und die Anwendbarkeit der in heutiger Zeit gewonnenen Angaben sichtbar.

4. Versuchen wir, zum Überbrücken der Kluft zwischen tierischem und menschlichem Verhalten Funde und Befunde der Archäologie heranzuziehen, so werden wir bei deren Anwendung auf weitere, nicht genügend durchdachte Hindernisse stoßen. Immer mehr müssen wir zugeben, daß wir diese räumlich und zeitlich, ja sogar aus entwicklungsgeschichtlich grundsätzlich verschiedenen, nicht zusammenhängenden Bereichen miteinander verbunden haben, was zu schweren Fehlschlüssen führen mußte.

5. Es ist zu bedenken, daß die Grenzen der ökologisch-zöologischen Plastizität in der Hominisation meistens höher liegen als alle aus dem Tierreich bekannten Grenzen. Dadurch können direkte Vergleiche nur bedingt vorgenommen werden.

6. Schließlich sind die aus den Befunden der Anatomie der höheren Primaten und des Menschen zu ziehenden Schlüsse zu wenig berücksichtigt worden.

Ohne daß direkte anthroposozio-genetische Schlußfolgerungen gezogen oder sogar Theorien aufgestellt werden sollen, möchte ich noch einmal auf einige längst bekannte Tatsachen und Befunde hinweisen, die die Arbeit auf diesem Gebiet erleichtern und zum besseren Verständnis des angeschnittenen Problemkreises beitragen könnten, zugleich aber vor gewagten Verallgemeinerungen warnen sollen.

Lithische Kulturen

Das Vorhandensein von Artefakten wurde von jeher und wird auch heute noch als entscheidender Beweis für die Existenz des Menschen gewertet. Aus dieser Sicht wird mit Recht die menschliche Natur der Australopithecinen bestritten. Vor einem halben Jahrhundert war das Fehlen von Geräten ebenso ein Beweis für die nicht-menschliche Natur des Java-Menschen.¹ Vollkommen übersehen wurde dabei jedoch der Umstand, daß für die Herstellung eines lithischen Fundkomplexes vor allem geeignetes Rohmaterial vorhanden sein muß. Beispielsweise im tropischen Urwaldgebiet, wo die Erdoberfläche auf Millionen Quadratkilometern aus einer 200-300 m dicken Lateritlage besteht, kann das zur Entstehung einer lithischen Kultur erforderliche Rohmaterial vollständig fehlen. So können in einem solchen Bereich Erstbeweise für die Existenz des Menschen

nicht gefunden, d.h. das Vorhandensein eines schon menschlichen Wesens durch eine derartige Beweisführung nicht nachgewiesen werden. Der *Pithecanthropus* konnte beispielsweise keine steinernen Beweise seiner schon menschlichen Natur hinterlassen. Das gleiche trifft auch für eine Reihe tropischer Urwaldvölker zu; obwohl sie echte *Homo sapiens* sind und sich auf einer relativ hohen, allerdings speziellen Kulturstufe befinden, können sie keine lithische Kultur aufweisen.

Lithische Kulturen konnten nur dort entstehen, wo ein entsprechendes Rohmaterial vorhanden war. Auch verschiedene Arten von Rohmaterial sind für die Entstehung der Kultur entscheidend. Sie haben sich in subtropischen Gebieten, wo das freigelegte Gesteinsmaterial der Urkontinente zerbröckelt und abgerollt als Schotter vorhanden ist, chopper-chopping tool-Industrien herausgebildet, während in der alpinen Region der mediterranen und in der anschließenden gemäßigten Klimazone Feuersteinmaterial die Grundlage für die mittel- und jungpalolithischen Kulturen bildete. Schließlich konnten neolithische Kulturen in den Randzonen (z.B. im Grenzgebiet zwischen mediterraner und Wüstenzone) der alten Kontinente entstehen, da dort dieses Rohmaterial in Fülle vorhanden war.

Das bedeutet, daß hier drei Möglichkeiten für unterschiedliche Kulturentfaltungen in mindestens drei verschiedenen Klimazonen bestanden. Zusammen mit der alithischen sind es vier Kulturentfaltungen, die z.B. in Europa aufeinander folgten und so den Anschein eines zusammenhängenden historisch-kulturellen Entwicklungsprozesses vortäuschen. Wir müssen jedoch mit mehreren, unabhängig voneinander entfaltenen Kulturströmen rechnen, die nach Europa vordrangen und deren Hinterlassenschaften in bekannter Abfolge übereinander geschichtet erscheinen, ohne daß sie sich jeweils auseinander entwickelt haben. Das heißt zugleich, daß unter anderen geologischen und klimatischen Bedingungen die "Kulturentfaltung" in anderen Stufen bzw. dieselben in anderer Reihenfolge aufgetreten sind. Auf Einzelheiten sei hier nicht eingegangen. Die Archäologen kennen den Problemkomplex viel zu gut, nur die geologisch-klimatischen Beziehungen sind zu wenig - richtiger gesagt, überhaupt nicht - berücksichtigt worden.

Eng mit dem Rohmaterial und den geologisch-geographischen Gegebenheiten ist ein weiteres Problem verbunden: alithische Sammler-Jäger-Kulturen sind "fossil" nicht nachweisbar, können

also nur aus weiterentwickelten rezenten Nachfolgekulturen postuliert und "rekonstruiert" werden. Was die lithisch dokumentierten Kulturen angeht, sind einige Bemerkungen unbedingt erforderlich.

Jagd und Jagdwaffen

Bekanntlich sind unsere Kenntnisse über die Funktion der einzelnen Gerätetypen recht unsicher, besonders für die ältesten typologischen Kategorien. Der Versuch, diese Frage auf dem Umweg über die Nahrungsreste indirekt zu lösen, befindet sich noch immer im Anfangsstadium. So müssen wir uns auf einige Befunde beschränken, die zur Klärung der Fragen etwas beitragen können. Bei der Inspektion des Knochenmaterials von größeren Fundstellen fällt auf, daß auf den meisten der geologisch älteren Lagerplätze fast nur Knochen von Großtieren gefunden werden, deren Jagd große Schwierigkeiten bereitete und Gefahren mit sich brachte. Auf diesen Fundplätzen kommen aber nur kleine, als Jagdwaffen vollkommen ungeeignete Geräte vor. Jagd auf mittelgroßes Wild ist erst seit dem Mittelpaläolithikum allgemein nachweisbar. Im Geräteinventar treten nunmehr erste lithische Waffen in Erscheinung, die als Speer gegen das Beutetier geschleudert werden konnten und dadurch die Gefahr verminderten. Knochenreste von Kleintieren (Hase, Schneehuhn) kommen in größerer Anzahl erst im Jungpaläolithikum vor. Gleichzeitig begegnen wir in Bogen und Pfeil der ersten Maschine in der Menschheitsgeschichte.

Am Anfang fehlten demnach lithische Waffen (nur Gebrauchsgeräte waren vorhanden), dann folgten Wurfaffen (ein Kampf Körper gegen Körper konnte dadurch vermieden werden) und schließlich Pfeil und Bogen als Fernwaffe. Es gibt drei verschiedene Stufen, aber auch Richtungen der Herstellung und Nutzung von Artefakten. Da diese drei "Stufen" nur in West- und Mitteleuropa eine chronologische Abfolge darstellen und z.B. in Osteuropa unter anderen ökologischen Verhältnissen ganz anders ausgeprägt sein können, läßt sich daraus auch kein Entwicklungsmodell ableiten.

Ob das Rätsel um den Gerätebestand der ältesten lithischen Kulturen im ausschließlichen Gebrauch von Holzwaffen oder in anderen Jagdmethoden zu suchen ist, läßt sich schwer feststellen. Ganz gleich, ob verendete bzw. von Raubtieren gerissene Tiere zerlegt oder Großtiere ge-

hetzt und so zur Strecke gebracht wurden, immer bedurfte es eines organisierten Zusammenwirkens einer nicht zu kleinen Gruppe von Jägern. Natürlich war eine Anhäufung von Knochen auf dem Rastplatz nur möglich, wenn das Beutetier dorthin geschleppt bzw. in nächster Nähe erlegt worden war oder der Rastplatz an der Erlegungsstelle (Tierwechsel, Tränke usw.) errichtet werden konnte.

Im ersten Fall werden nur Knochen der "fleischigen" Teile des Beutetieres auf dem Rastplatz angetroffen und zugleich Hinweise auf die erfolgte Zerteilung des Körpers vorhanden sein. Auf mittelpaläolithischen Lagerplätzen werden, falls nicht Großwild-"Spezialisten", wie z.B. Mammutjäger, tätig waren, vorwiegend Knochen mittelgroßer Tiere vorhanden sein. Im Vergleich zur Hetzjagd des Altpaläolithikers dürfte die Pirschjagd vorgeherrscht haben und der Großteil der Jagdbeute (z.B. der Höhlenbär) am Wildwechsel erlegt worden sein. Der mittelpaläolithische Jäger mit dem Speer war ein *anderes Wesen* als der in Horden jagende Altpaläolithiker. Der Jungpaläolithiker mit Pfeil und Bogen spezialisierte sich auf das in Herden lebende, vom Menschen prädomestizierte Rentier, betrieb aber auch Netzzagd auf Kleintiere. Der Neolithiker betätigte sich als Ackerbauer und Tierhalter. Gelegentlich bzw. vor allem zur Erweiterung seines Tierbestandes war er auch noch Jäger.

Der Altpaläolithiker jagte in Horden, der Mittelpaläolithiker war Einzelgänger, der Jungpaläolithiker Jagdwirtschaftler und schließlich der Neolithiker Landwirtschaftler. Sie folgten aufeinander, doch sind sie nicht auseinander hervorgegangen. Außerdem gilt diese Regel nur lokal für Mittel- und Westeuropa; in anderen Klimazonen werden andere Reihenfolgen erkennbar. Ausschlaggebend ist, daß wir nicht eine zusammenhängende Entwicklungskette, sondern meist auf Europa bezogene Querschnitte anderswo entstandener, ja sogar entfalteter Kulturen vor uns haben, aus denen wir ein einheitliches Entwicklungsmodell rekonstruieren, was wiederum zu Fehlschlüssen führen muß.

Verhaltensweisen des Jungpaläolithikers

Im folgenden sei noch auf einige "fossile" Befunde menschlichen Verhaltens hingewiesen. Mehr oder weniger sichere Befunde eines primitiven kulturellen Verhaltens des Menschen sind aus dem Mittelpaläolithikum bekannt, zuweilen aber auch um-

stritten. Allerdings scheint hier ein Fortschritt gegenüber der typologischen Fertigkeit und der nur durch seine lithische Kultur ausgewiesenen Intelligenz des Altpaläolithikers zu verzeichnen zu sein. Anders steht es mit dem Jungpaläolithiker. Typologische Ergebnisse sind auf ein Nachahmen und auf ererbte Engramme zurückzuführen. Was aber der Jungpaläolithiker von den Anfängen des Aurignacien bis zu den kunstvollen Höhlengemälden und Gravierungen bzw. wunderbaren und geistvollen Abstraktionen geleistet hat, verweist auf eine geistige Tätigkeit, die in einer anderen Sphäre liegt und alles, was bis dorthin jemals von einem Lebewesen geschaffen wurde, übertrifft. Durch seine künstlerische Tätigkeit *fixierte* der Jungpaläolithiker *den Gedanken und löste ihn somit von jenem Menschen, der ihn erdachte*. Seine Piktographie war ein Schritt in der Richtung zur *Schrift als Grundlage der sich entfaltenden menschlichen Kultur*.

Der Beitrag des Neolithikers zu dieser Entwicklung erbrachte keine neue Qualität, sondern bestand nur in einem veränderten Weiterwirken in der vom Jungpaläolithiker eingeschlagenen Richtung, stellte eine unabhängig entfaltete Variante dar.

In bezug auf die kulturelle Tätigkeit des Jungpaläolithikers kann nicht genug unterstrichen werden, daß seine bereits bekannten Leistungen wiederum ein z.T. schon mitgebrachtes, nicht in Europa entstandenes Kulturgut widerspiegeln. Dieses hatte eine lange Entwicklung hinter sich und gelangte hier zur vollen Blüte bzw. zu seinem Abschluß, wie z.B. die Felsbildkunst in Westeuropa. Wo sind die Wurzeln dieser Fähigkeiten und Errungenschaften zu suchen? Sicherlich nicht dort, wo ihre Beweise heute anzutreffen sind. Sie sind mit dem Menschen als Träger dieser Kultur gekommen - auf die Frage "Woher?" müssen wir die endgültige Antwort noch schuldig bleiben. Einige Hinweise auf die Beantwortung dieser Frage seien jedoch angeführt. So möchte ich nur erwähnen, daß die sprunghafte Cerebralisation nicht vor, auch nicht gleichzeitig mit dem Erscheinen der ersten lithischen Kulturen, sondern erst *nach diesen* einsetzte. Weiter sei darauf verwiesen, daß der klassische Neandertaler eine größere Hirnkapazität aufwies als der *Homo sapiens* (fossil wie rezent). Die nach vorn geneigte Haltung des Kopfes beim Neandertaler im Vergleich zur aufrechten Kopfhaltung des *Homo sapiens* wird von Sprachforschern als entscheidend für die Ausbildung des Sprechvermögens angesehen. Die

auch beim Neandertaler vorhandene uneingeschränkte Opponierbarkeit des Daumens, die als Hauptkriterium der Manipulierfähigkeit der menschlichen Hand angesehen wird, stellt keine menschliche Errungenschaft dar, sondern ist ein ursprüngliches Primatenmerkmal. In der Entwicklung der Werkzeugtätigkeit der menschlichen Hand erwarb, wie es E. Vlcek mehrfach dargelegt hat, nur der *Homo sapiens* die Fähigkeit zum Rotieren des Daumens.

Entwicklung der bilabialen und labiodentalen Sprache beim *Homo sapiens*

Bisher unberücksichtigt, zumindest in seinen Folgen, blieb die phyletische Dynamik des menschlichen Gesichts. Allgemein bekannt ist, daß die höheren Primaten nach der Abspaltung vom gemeinsamen Stamm in ihrer Entwicklung als Waldbewohner sekundär eine verlängerte Gesichtspartie mit im männlichen Geschlecht vergrößerten Eckzähnen und einem in die Gesichtsebene eingesunkenen Nasalabschnitt erworben haben. In der zum Menschen führenden Entwicklungslinie kam es zur Ausbildung einer verkürzten, vertikalisierten Gesichtspartie mit hervortretendem Nasalbereich und reduziertem Alveolarbereich des Ober- und Unterkiefers. Gleichzeitig trat eine beschleunigte Verkleinerung der Schneide- und Eckzähne im Rahmen einer allgemeinen Mikrodontisierung in Erscheinung. Diese Entwicklung führte beim *Homo sapiens* zu einer Verkürzung des Unterkieferkörpers im Bereich des Alveolarrandes, während der Basalrand des Unterkiefers mit den Muskelansätzen nicht reduziert wurde. Eine solche asymmetrische Reduktion des Unterkieferkörpers hatte die Ausbildung eines hervorspringenden Kinnes zur Folge, das nur bei *Homo sapiens* vorkommt. Der erste Forscher, dem die Sonderstellung der hervorspringenden Kinnschuppe bei *Homo sapiens* aufgefallen ist, war D. Gorjanovic-Kramberger. Gestützt auf dieses Merkmal bezeichnete er den *Homo sapiens* als *Mentales*, denen er die anderen Arten der Gattung *Homo* als *Amentales* gegenüberstellte. Weitere Schlüsse aus dieser Sonderstellung des *Homo sapiens* hat er leider nicht gezogen.

Bei Betrachtung des Unterschieds zwischen *Homo sapiens* und Neandertaler oder einer älteren Form fällt der vertikale Zusammenschluß von Mandibula und Maxilla bei ersterem auf. Dabei ist zu berücksichtigen, daß ein prognathes Kieferschluß mit einem nur schlaffen Aufeinanderliegen

der Lippen verbunden ist, ein orthognather dagegen ein festes Zusammenpressen der Lippen ermöglicht.

Kein Tier ist in der Lage, die Lippen zusammenzupressen und dadurch den Austritt der Luft besser kontrollieren zu können. Das bedeutet, daß Tiere in ihrer Lautäußerung, wie vielfältig diese auch sein mag, nur Vokale, nicht aber Konsonanten bilden können. Nur der *Homo sapiens* ist durch verschiedene Bewegungen mit den Lippen zur Bildung von Konsonanten verschiedenster Art befähigt. Auch wenn wir unter Umständen zugestehen, daß frühe menschliche Wesen (einschließlich Neandertaler) in ihrer Lautgebung auch gewisse Konsonanten formen konnten, so bleibt zumindest die Bildung von Bilabialen und Labiodentalen einzig und allein dem *Homo sapiens* vorbehalten.

Bei einem Vergleich mit dem ontogenetischen Verhalten des heutigen Menschen können wir feststellen, daß die Lautgebung des Säuglings nach der ersten Periode, in der nur Vokale hervorgebracht werden, lediglich bilabiale Konsonanten kennt; erst später folgen die übrigen Konsonanten. Wenn wir daraus Schlußfolgerungen für den phyletischen Werdegang der vokalen Lautgebung bzw. der vokalen Kommunikation der Hominiden ziehen dürfen, so war erstmals und ist allein *Homo sapiens* befähigt, in seiner vokalen Kommunikation Konsonanten zu bilden, diese mit den Vokalen zu Silben und mehrsilbigen Wörtern und diese wiederum zu Sätzen zu verbinden. Dadurch war und ist es ihm möglich, sein Kommunikationsvermögen durch Vervielfältigung des Lautäußerungsschatzes so auszuweiten, daß er über Gemütsäußerungen, Schmerz- und Freuden-schreie, Warnrufe usw. hinaus den Weg zu einer

komplizierten Begriffsbezeichnung und letzten Endes zur menschlichen Sprache fand, die auch die Grundlagen zur Ausbildung der als menschliche Sozietät bezeichneten Zönosenstufe schuf.

Zusammenfassung

Zusammenfassend ist zu betonen, daß wir bei der Erforschung des Verhaltens des Menschen, wie die angeführten Beispiele gezeigt haben, nicht mit einer zusammenhängenden Entwicklungsfolge rechnen dürfen. Wir können nicht einfach von einer Anthropozöno- bzw. Anthroposoziogenese sprechen. Die Entwicklung stellt einen in mehreren Richtungen auseinanderstrebenden, z.T. auch mit anderen Linien sich kreuzenden komplexen Prozeß dar, der nicht generalisiert und dadurch simplifiziert werden darf.

Das lithische Material, die Wirtschaftsform, der Gebrauch von Pfeil und Bogen, besonders aber die Fähigkeit zum artikulierten Sprechen, die sich daraus ergebende Kommunikations-, Soziabilitäts- und Abstraktionsfähigkeit, die Pitktographie u. a. sprechen dafür, daß *Homo sapiens* jenes Wesen ist, dessen soziogenetisches Verhalten getrennt von anderen Verhaltensentwicklungen erforscht werden sollte. In Europa ist dieses wegen des plötzlich erfolgten Erscheinens des *Homo sapiens* vor rund 30 000 Jahren in früheren Phasen nicht zu verfolgen. Eine bessere Kenntnis der Entwicklung des afrikanischen "archaischen" und "modernen" *Homo sapiens* sowie der vorderasiatischen Linie wird hoffentlich dazu beitragen, ein gesichertes Modell der anthroposoziogenetischen Entfaltung des *Homo sapiens* als Menschen im wahrsten Sinne des Wortes zu entwerfen.

Anmerkung

- 1 Bekanntlich hielt die Mehrzahl der Anthropologen den "Java-Menschen" zunächst für einen Riesengibbon. Erst die Sinanthropus-Funde brachten in den dreißiger/vierziger Jahren einen Umschwung in der Bewertung der Java-Schädel - allerdings in ein anderes Extrem: Viele betrachten von nun an den Pithecanthropus lediglich als eine Unterart des *Homo sapiens*, bezeichnenderweise auf Vorschlag eines Ornithologen!

The ethnographical conception of diffusion and its relevance to the question of continuity and discontinuity in the evolution of man and the emergence of ancient society ⁺

Frederik G.G. Rose*

Abstract

In the early part of this century there was a debate among ethnographers around the issue of "diffusion versus evolution" concerning the spread or independent development of ethnographical traits or complexes thereof. Dogmatic adherence to one or other of these extreme viewpoints was shown to be unproductive and compromises were effected invoking "historical" considerations. Such considerations were essentially idealistic raised as ideological counterpoints to progressive 19th century bourgeois evolutionism and particularly to historical materialism.

The concept of diffusion of cultural traits is of value in helping to elucidate the socio-biological process of hominisation. Some cultural traits are manifestly conservative while others change relatively quickly.

The ethnographic record shows that the main instruments of production are fabricated from perishable organic materials, largely of wood. This situation most probably existed during the hominisation period. But the archaeological record provides almost exclusively artefacts of non-perishable inorganic material and only rarely of organic material.

There is evidence that *Archanthropus* used pointed sticks as jabbing spears and seemingly during the Middle Palaeolithic *Palaeoanthropus* began acquiring the throwing spear, the use of which probably became general with *Neanthropus*.

The construction of these two types of spear is fundamentally different as is also the *modus operandi* of their use in hunting. This is elucidated on the basis of Australian ethnographic data where, in historical times, both types of spear were in use. The "social" consequence of the changeover from the jabbing to the throwing spear is indicated.

It is not suggested that the changeover could not have been made independently although not simultaneously in a number of centres. What seems more likely is that the main method of acquisition of the throwing spear was by diffusion. This ultimately led to the biological development of *Neanthropus* from *Palaeoanthropus*. But because diffusion is an irregular phenomenon *Neanthropus* would have emerged earlier in some parts of the inhabited world than in others.

Key words: Ethnography, conception of diffusion, Australia, spear, emergence of ancient society

It is nearly 30 years ago that Steenbeck wrote: "One can often obtain basic and new types of knowledge when scientific fields of diverse types come in touch with one another" (Steenbeck 1960, 13; translated F. R.). His words are very pertinent to our deliberations. We come from various disciplines and apart from a common interest in hominisation the scientific methods we employ are varied. Nonetheless, I think I am correct in saying that all of us endeavour to approach our particular subjects as materialists.

Because of our common interest in hominisation it is inevitable that we put forward hypoth-

eses which impinge on the subjects of other sciences. Although a particular hypothesis cannot be upheld against criticism by representatives of other disciplines, precisely because of such criticism an improved hypothesis may well emerge that better fits the knowledge that is currently available. That, in my opinion, is just as it should be and, I think, is in the sense of what Steenbeck wrote.

I, for my part, have put forward my share of hypotheses not only in my own science of ethnography but also as they relate to hominisation (Rose 1987a). To use a homely English folk

⁺ Paper presented at the 1988 Wittenberg Conference.

* Prof.(emer.) Dr. Frederik G.G. Rose, Berlin, died in 1991.

saying: I have put up my share of "Aunt Sallies" which have been "shied at" and in many, if not the majority of cases, have been knocked down. In this paper I shall put up a few more "Aunt Sallies" to be "shied at".

But to come to the specific subject of the discussion here: the question of continuity and discontinuity in the hominisation process. My understanding of the use of these terms is that advanced types of *Homo* are observed to have been contemporaneous with less advanced types of *Homo* in other geographical areas, in some cases perhaps contiguous areas. This is the discontinuity side of the contradiction. The continuity aspect is that despite these discontinuities there is nonetheless an overall continuity of anthropological development leading ultimately to anatomically modern man. In other words what the contradiction expresses is the description of anthropological development as a network pattern. This conception has been used for a decade or more.

I see no difficulty in accepting in the light of F. Engels' labour theory of hominisation the continuity in the process. That by no means signifies that the process was straight-forward nor that there are many lacunae in our knowledge of the details of how the process actually took place. What is more difficult to comprehend is the discontinuity side of the contradiction.

But hypotheses can be advanced to explain this discontinuity. The first consideration is that in no case does the palaeoanthropologist deal with entire populations of extinct forms of *Homo*. If he is lucky he has a complete skull for examination but more likely a tooth, a piece of cranium or some post-cranial bones. It is obvious that few statistically significant conclusions on the population as a whole can be drawn from such finds.

The second point is that gene flow leads or led to changes in the anthropological characteristics of a population. Models can be drawn up on the basis of definite assumption on the rate of gene flow. But because of apparently fortuitous conditions, for instance the existence of geographical barriers, what occurs or occurred in practice may have been quite different. This too would lead to discontinuity.

Movement of population by migration is or was a third component that would further have complicated what is observed and which would have contributed to discontinuity.

These first three considerations are matters that fall within the province of the palaeoanthropologist, geneticist or palaeodemographer and clearly I, as an ethnographer, can hardly offer a considered opinion other than perhaps remarking that the date available can and often is interpreted in various ways by different representatives of the respective disciplines. This is, of course, a natural situation when one is working on the frontiers of scientific knowledge and in this respect ethnography is no exception.

My fourth point however does fall within the scope of the ethnographer, namely the question of diffusion of cultural traits. It is certainly not my intention to deal with this problem in any comprehensive way and I shall restrict my comments to the distribution of the man's main instrument of production as observed in Australia from the ethnographical record. I have intentionally made this selection as it is unnecessary for me to underline the importance of the instruments of production in the labour theory of hominisation.

The man's main instrument of production in Australia was the throwing spear. It was found universally throughout the continent and moreover it took many forms. The simplest was a straight stick sharpened at one end with a fire-hardened point. This was found in Tasmania which had been separated from the mainland for 12,000 years. Other spears were composite instruments of two or more types of wood with or without points of stone or other inorganic or sometimes organic materials.

The bow and arrow were not found in Australia although only a few kilometres across the Torres Strait the bow and arrow were used virtually universally in Papua and New Guinea. On the north coast of Australia the bow and arrow have been reported but not as a hunting weapon but as a toy possibly introduced a few centuries ago by Macassar visitors.

Another wooden instrument which can be regarded as an adjunct of the spear was the spear-thrower or woomera. But this in contrast to the spear itself was not found universally in Australia. Its distribution was apparently quite sporadic. It was not found in Tasmania in the south nor among the Tiwi in the far north.

There is evidence that the spear-thrower was acquired at the end of the Pleistocene or early Holocene. On the other hand the throwing spear was in use at the time of the first Australian rock

art probably 20,000 BP or earlier. The accepted view is that the ancestors of the Aborigines brought the throwing spear with them when they first arrived in greater Australia 45,000 years BP or earlier. It would probably have been similar to the simple one-piece spear observed in use by Tasmanians in historical times.

Inevitably we think in categories that we have acquired in our upbringing in a civilised society. One of these categories is that a weapon that can be projected further, and precisely because of that, is more efficient than one that has a shorter range. The ultimate at the present day is the inter-continental ballistic weapon. The logic of the argument in this acquired category is that the throwing spear is more efficient than the jabbing spear; a spear projected with a woomera or spear-thrower is more efficient than one projected by hand, and the bow and arrow are more efficient than the spear projected with the spear-thrower. The argument in this category immediately presents a contradiction. Why did the spear-thrower not diffuse throughout Australia, or perhaps more significantly why did the Australian Aborigines or their ancestors not acquire the bow and arrow metaphorically being used on their doorstep?

The contradiction as observed in the ethnographic present in Australia was compounded by two other considerations. The first was that the manufacture of the throwing spear whether projected by hand or by the spear-thrower was not very efficient. The second was that the Aborigines were not very accurate in projecting it. Yet they were highly efficient hunters. How then was this contradiction arising from our thought categories resolved by the Aborigines?

The cardinal point that needs to be emphasised is that with projectile weapons - and this applied also to the bow and arrow - the animal was not only tracked but was also stalked so as to approach it as close as possible without the hunter being observed before he projected his weapon. The Australian Aborigine in order to ensure hitting the animal had to approach within 15 metres or less (Tindale 1925/26; Whitnell 1901) of his quarry. This not only required an extensive knowledge of bushcraft but also a fundamental understanding of the behaviour of the animal.

One consequence of this was that the actual stalking - as distinct from the tracking - was of necessity an individual and not a collective activity. This was fundamentally different from

collective hunting with jabbing spears where the animal was aware that it was being hunted. Such collective hunts were also carried out by Australian Aborigines when circumstances were favourable but they were secondary in importance to the individual hunt with the throwing spear.

What is of interest is that other early hunters in the ethnographic record using the bow and arrow also approached their quarry very closely. Thus Woodburn (1968) reports the Hadza bowman as approaching his quarry to within 23 metres or less before releasing his arrow.

In fact the spear using a spear-thrower was a more efficient hunting weapon than a spear thrown by hand, as a primitive bow and arrow was more efficient than a spear projected by the spear-thrower. But this was not because of the greater distance that the weapon could be projected but because of the higher velocity with which the projectile was given by the hunter. As soon as the projectile was released the quarry became aware that it was being hunted and would take evasive action. The fraction of the second that the weapon took to cover the distance from the hunter to the quarry before the latter reacted was decisive and had to be kept to the very minimum. The hand-thrown spear required approaching the animal somewhat closer than when using a spear-thrower which in its turn was somewhat closer than when using an early type of bow and arrow (Rose 1987b, 75-81).

The type of contradiction - resulting from irregularities in diffusion of the men's main instruments of production - observed in the case I have given on the ethnographic time scale, could well have contributed to discontinuities in the much longer hominisation time scale.

I have elaborated on this question of the man's main instruments of production as exemplified from the ethnographic record also for another reason. I did this to show that some categories of thought which we have acquired - as it were with one's mother's milk - and accepted as universal truths need reassessing in the light of ethnographic data. There are several other examples which I could cite but time only allows me to mention one. I note that the question of the female and the emergence of the family are to be dealt with by a number of speakers. This naturally is a question which also concerns the ethnographer.

In Australia the main reasons for the not infrequent homicide were undoubtedly disputes arising from the abduction of women or from feuds

resulting therefrom. Almost without exception, especially in the older literature, these killings were portrayed as crimes of passion arising from sexual jealousy on the part of the injured husband (e.g. Nind 1831). This accords precisely with the prevailing bourgeois morality of the observers. For a long time this interpretation was accepted uncritically almost as a universal truth.

But a reassessment of the older literature and in the light of new information (Rose 1987b, 35-37, 123-124) it has been shown that sexual jealousy has no relevance to the killings. A woman was regarded as a valuable asset by the patrilocal/patrilineal clan or gens into which she married. This was not only a economic producer but also as the reproducer of the main productive force, the children who would ultimately replace the members of the clan into which she married. If she were stolen by or eloped with a man outside the clan into which she married, then her attributes as a producer and reproducer would be lost to her husband's clan. This was the cause for homicide not the sexual jealousy of the husband.

In the final section of my paper I want to address my remarks to something quite different viz. the apparent discontinuity between F. Engels' labour theory of hominisation and the historical materialist teachings of K. Marx. One would not err greatly of one described Marx's teachings on historical materialism as a labour theory of society. As is well known, what Engels wrote was a fragment that was to serve as an introduction to a more topical article, which, in fact, was never written. It is not to belittle Engels' work by saying that although it corresponded to the knowledge available at the time, it did not evidence the depth of investigation or acrobatic which Marx had put into this theory of historical materialism.

But from the archaeological record there is clearly a continuity in what occurred in the transition from the hominisation to the historical period of *Homo sapiens sapiens*. However, the laws of Marx's historical materialism and those which we can infer from Engels' labour theory of hominisation are apparently quite discrete and, at first sight, mutually exclusive. Thus, simply to apply the concepts of Marx to the hominisation period is quite pointless because one, if not the

key concept in this teaching is that man as the chief productive force is a constant in his potential for development. But it was precisely the equivalent parameter *Homo* in the hominisation period which was subject to change and development.

Unlike Marx's teaching on the historical materialism Engels' labour theory of hominisation was not formulated in exact terms so as to present a definite law (or perhaps series of laws) governing the development of *Homo*. If we were only dealing in the hominisation period with the movement of matter in the biological form then the discreteness I have mentioned might be understandable, for Marx was dealing with the movement of matter in its social form. But in the hominisation period we are studying the movement of matter not only in its biological but also in its social form, moreover this latter is ultimately determinant.

As I see it, if Engels' labour theory of hominisation can be more exactly formulated then there would be no discontinuity with or discreteness from Marx's teachings on historical materialism which could be regarded as a special case where the parameter *Homo* or man as the chief productive force has become a constant. It goes without saying that variation and selection were the fundamental elements in the biological development of *Homo* but with the decisive condition that it was social factors i.e. ultimately labour, that determined how selection occurred.

This whole question or perhaps complex of questions have occupied me for some time. I would hardly claim that I have any final answer. But I am convinced that we are approaching a position where the process of hominisation can be shown to be governed by exactly formulated objective laws based on Engels' labour theory. This should enable the apparent theoretical discontinuity in the transition to *Neanthropus* to be removed.

In conclusion I will refer once again to what Steenbeck (1960) wrote: "Wesentliche und neuartige Erkenntnisse lassen sich oft gewinnen, wenn Wissensgebiete verschiedener Art miteinander in Berührung kommen" for it is in this sense that my contribution should be regarded.

Literatur

- ENGELS, F., 1876: The part played by labour in the transition from ape to man. In: *Karl Marx and Frederick Engels. Selected Works*. Vol. II, 80-92. Moscow 1958.
- NIND, S., 1831: Description of the natives of King George's Sound (Swan River Colony) and adjoining country. *Roy. Geograph. Soc. J.* 1, 21 - 51.
- ROSE, F., 1987a: Der Übergang vom Mittel- zum Jungpaläolithikum vom Standpunkt eines Ethnologen. *Ethnolog.-Archäol. Z.* 28, 185 - 208.
- ROSE, F., 1987b: *The traditional mode of production of the Australian Aborigines*. Sydney.
- STEENBECK, M., 1960: *Die Bedeutung der Grundlagenforschung*. Berlin.
- TINDALE, N. B., 1925/26: Natives of Groote Eylandt and of the West Coast of the Gulf of Carpentaria. In: *Rec. S. Austral. Mus.* III, 1 & 2. Adelaide.
- WITHNELL, J. G., 1901: *The customs and traditions of the aboriginal natives of North Western Australia*. Roebourne.
- WOODBURN, J., 1968: An introduction to Hadza ecology. In: R. B. Lee & I. Devore (eds.), *Man the hunter*, 49 - 55. Chicago.

Processus éducationnels au paléolithique

Education process and Palaeolithic behaviour

Marcel Otte*

Abstract

There does not seem to be a way in distinguishing behavioural patterns transmission and biological inheritance during human prehistory. The two factors are integrated very deeply, apparently in both human and animal evolutions. The classical view based on a distinction between Biology and History seems to originate during Modern Times when discovery of "Salvage Man" leads the European intellectuals to create different sciences as the world would be divided in "human" and "natural". The author pleads for a coming back to a more integrated view on both ways of transmission: biological or educational.

Key words: Biological transmission, behavioural patterns, educational process

Introduction

Les processus de transmission culturelle sont cruciaux au paléolithique car ils expliquent et justifient les "traditions" que nous observons par l'archéologie. En toute situation, la transmission culturelle est un phénomène complexe tenant en des modes de reproduction et d'apprentissage variés: par l'environnement social (la "méta-éducation"), par observation, par des biais conceptions (langage, écriture), gestuels ou mimétiques, encore par participation ou par imprégnation naturelle, "empreintes" ou d'autres procédés para-cognitifs opérés lors de la prime enfance (Weil-Barais 1993). A ce stade, la distinction entre l'éducationnel et l'apport génique devient floue: les disponibilités anatomique se réduisent et se spécialisent selon les besoins du milieu culturel. Le cas fut bien étudié pour la transmission des chants d'oiseaux où l'imitation par le jeune détermine ses aptitudes ultérieures en codifiant l'expression spontanée (Adret 1992). Des expériences analogues faites sur les bébés humains

montrent la déficience des modes d'expression biologiquement possibles à la naissance due au milieu (colloque sur le langage du CNRS 1987).

La vision rétrospective à long terme que l'on se propose d'acquérir, en recherche paléolithique, doit forcément tenir compte des interactions entre le biologique et le culturel dans ses phases initiales de l'humanité progressivement dégagées de l'animalité. Cette évolution du comportement social s'accommode aussi d'innovations, d'inventions, d'imitations externes qui justifient les transformations observables historiquement (Cohen 1968). Par l'éloignement dans le temps et dans l'espace, ces transformations mêlées aux lois biologiques aboutissent à la distinction à la fois des races et des cultures souvent intimement mêlées (Jacquard 1984). Ce processus est en somme analogue à celui des espèces en formation par absence d'échanges géniques externes et reproduction des traits acquis par mutation au sein d'un groupe. Simplement pour l'espèce humaine, la spécialisa-

* Prof. Dr. Marcel Otte, Université de Liège, Préhistoire, 7, Place du XX Août, Bâtiment A1, B-4000 Liège, Belgique

tion comportementale prend le pas sur le différences anatomiques d'origine biologique exclusive.

Ces réflexions prennent un relief particulier lorsque l'on considère la situation propre à notre espèce dans laquelle toutes les variétés produites par l'évolution à travers le monde se retrouvent finalement pour ne constituer qu'une seule nappe réunissant les différentes formes. Ce cas est unique en paléontologie ou généralement les spécifications tendent à s'isoler réciproquement. Ce destin particulier à notre espèce mérite sans doute une réflexion plus approfondie.

Mécanisme

Le mécanisme d'évolution repose donc sur des modes de transmission ("que transmet-on et comment?") et d'innovation ("qu'est-ce qui change et pourquoi?"). On aboutit ainsi à définir un processus global de modification par le temps. Ce processus est sûrement précieux à connaître et à comprendre car il fait apparaître, par contraste, les autres facteurs déterminant le comportement de l'homme social. Transmission génétique et transmission culturelle ont souvent été opposées en matière d'évolution. De la même manière, on opposait les modifications anatomiques (s'appliquant aussi à l'animal) aux transformations comportementales (réservées à l'homme). Nous pensons que cette opposition est artificielle, qu'elle dérive de modes de pensées archaïques issus de l'enseignement classique depuis la Renaissance. L'évolution récente à la fois de la biologie moléculaire et de l'éthologie montre que cette opposition n'est que théorique (Jacob 1970). Le biologique et le comportemental se trouvent étroitement liés autant dans les processus d'apprentissage que dans la fonctionnement inter-individuel, donc dans les processus de sélection. Transposé sur le plan phylogénique le mécanisme restitue donc des mouvements successifs de rétroaction entre l'apprentissage acquis et les aptitudes innées.

L'opposition traditionnelle entre les disciplines tournées vers l'étude de l'homme et de son évolution est issue de l'histoire récente. Au cours des Temps Modernes, la biologie s'est occupée de l'hérédité puis de la génétique tandis que l'histoire abordait les comportements, les aspects culturels et leur évolution.

La première se serait occupée de "lois naturelles", celles de la vie dont le fonctionnement est immuable, involontaire et *inconscient*. Ce

mode de connaissance est du domaine de la *science* et c'est par elle que l'homme prétend agir sur la Nature. La seconde est intentionnelle, construite, pensée et se constitue en *philosophie* car l'homme prétend aussi diriger sa propre action.

Paléolithique

Appliquée au domaine paléolithique, cette perspective implique qu'il n'existe aucun moment où l'homme soit apparu. Il y a à la place un *processus* toujours en cours de spécialisation comportementale amenant à la diversification spécifique. Il y eut ensuite une série de phases durant lesquelles l'hérédité biologique diminuait par rapport à l'éducationnel sans qu'aucune fois l'une puisse fonctionner sans l'autre. Au cours du temps, on voit ainsi apparaître des *potentialités* générales et communes puis une série d'*options* à l'intérieur de ces possibles communs. Celle-ci pourtant de type éducationnel vont constituer les cloisons entre groupements de type génétique.

Ainsi la sphère culturelle va-t-elle former des entités diachroniques étalées dans le temps qu'on appellera "traditions", très semblables à l'espèce en biologie avec ses degrés de différence plus ou moins forts au point que deux traditions soient inconciliables dans leurs valeurs et modes de vie, tels les aborigènes australiens au contact des anglais modernes.

Dans ce jeu d'influences réciproques, il ne nous paraît alors pas possible de distinguer la part due aux apports géniques, offrant une gamme de *possibilités*, de la part due aux choix culturels opérés et qui se présentent à nous tels des *réalisations*. Tout comme les aspects physiques, les comportements, se transmettent entre générations. A ce titre, l'éthologie rejoint l'ethnologie: seule une différence de *degré*, et non de *nature*, sépare ces phénomènes.

Dans la diachronie, des différences de vitesses se marquent ainsi. Lorsque les aptitudes biologiques le permettent, la transmission culturelle s'opère par imitation gestuelle ou par l'emploi de concepts dans le langage, l'un stimulant l'autre sans exclusivité possible. Par exemple, l'apprentissage observé chez les tailleurs de pierre au paléolithique supérieur s'organise en véritable "champ social autonome" (site d'Etiolles en Bassin Parisien: Pigeot 1987). Sur le plan individuel, ces procédés s'établissent en deux modes sous la forme d'un échange entre les concepts et les lois mécaniques du matériau, rencontrées à chaque geste

et auxquelles les gestes suivants doivent "répondre". Fondée à la fois sur une abstraction (l'outil à faire désigné par son nom) et sur le modèle gestuel de sa réalisation, l'éducation mêle les deux modèles simultanément (Pèlerin 1986).

Le comportement lui-même, acquis par imitation ou par voies conceptuelles, forme alors une des composantes de l'espèce liant le mode de vie aux aptitudes anatomiques. Les choix culturels opérés au sein des possibles physiques sont autant de matière à définition que la couleur de son plumage ou forme de sa ramure.

Ces modes de reproduction bivalents vont agir sur les formes d'équilibre entre environnements et comportements pour former finalement des types ethniques marqués dès la paléolithique inférieur. Tel un réduct à l'expansion démographique primitive, le continent européen voit s'accumuler ethnies et traditions distinctes chacune d'origine extérieure (Rolland 1993). Les apports respectivement asiatiques et africains maintiennent leur autonomie technique issue de milieux originaux distincts, durant des centaines de millénaires ("Acheuléen", "Clactonien"). Cette prégnance éducationnelle n'exclut pas les convergences dans les inventions (Henke 1992). Elles justifient les analogies de développement planétaires: partout furent inventés l'arc, la hache, partout l'homme se mit à cultiver, partout il se mit à peindre ou à graver. Les phénomènes de convergence, induits par la nature de l'homme, comme actes biologiques se superposent très généralement à ceux d'ordre éducationnel dont la vocation est de parcelliser l'espèce comme les forces biologiques ont fractionné le genre.

En ce sens, avec le temps, l'éducation tend à se substituer à la biologie mais elle ne la remplace pas. Les deux forces poursuivent leurs interactions toujours actuelles dans un jeu de plus en plus subtil au point de paraître inextricable aujourd'hui pour les sociétés futures: où s'arrête l'éthique, c'est-à-dire la volonté réfléchie et intentionnelle (la "philosophie") dans le contrôle du destin physique de l'homme (la "biologie") (Ruffie 1983).

Rétrospectives

Le paléolithique n'est donc pas un moment où le langage, la conscience ou l'homme lui-même apparaissent. Il s'agit au contraire d'un lent processus, toujours en action d'ailleurs, durant lequel on assiste à la fois à une détermination spécifique

et à une diversification comportementale (Lumsden & Wilson 1984).

Bien qu'opérant ensemble sur évolution, le poids de l'hérédité biologique diminue, tandis que les possibilités optionnelles offertes par le comportement augmentent. La souplesse des modes éducationnels a diversifié à la fois nos comportements (les "traditions") et nos aptitudes géniques (les "races") aboutissant à un tableau final où les divers facteurs se trouvent confondus souvent sous l'appellation ambiguë de "peuples" ou de "populations".

L'opposition entre la Nature et la Culture dans les processus de transmission correspond à la séparation méthodologique entre Biologie et Histoire instituée dans les sciences européennes entre les 16^e et 18^e siècles. A la suite des découvertes de terres nouvelles et de populations inconnues, l'esprit européen dut constituer des normes fondant la distinction entre l'homme sauvage et l'animal. C'est alors que la Nature s'est posée comme un décor observable indépendamment et à l'extérieur du comportement humain auquel elle s'opposait. Les démarches scientifiques récentes montrent bien la vanité d'une distinction observateur/observé (Prigogine & Stengers 1979; Jacquard 1991).

Aux franges historiques de l'animal à l'homme, de la vie à la conscience, dans le monde paléolithique où nous travaillons, il semble impérieux d'assumer une conception préclassique, généralisante et intégrée des processus évolutifs. Agissant concurremment, ils sont de trois ordres:

1. L'adaptation à l'environnement, donc de fondement anatomique.
2. De nature biologique, marqué par l'évolution scientifique.
3. De nature culturelle et se manifestant par l'éducation.

Aucun de trois facteurs n'agit séparément car il se situe dans les limites tolérées par l'autre, en interactions perpétuelles, auto-organisatrices (Dupuy 1982).

Cette approche plus souple et plus responsable quant à notre origine, notre nature et notre évolution, requiert un esprit plus ouvert que celui qui préside souvent aux cloisonnements des "disciplines" scientifiques. Elle demande aussi une confrontation entre les théories, les écoles et les pratiques souvent différentes, parfois opposées. C'est en fait une étape de plus dans notre évolution conceptuelle.



Fig. 1. Transmission de comportements dans les sociétés humaines.

Les mécanismes techniques sont intégrés parmi les connaissances et les fonctions du groupe. 1. L'observation guide l'imitation des gestes. 2. Elle est accompagnée par la parole permettant une transmission conceptionnelle. 3. Les caractères génétiques propres au groupe y concourent en même temps (ici, personnages du même clan). Le décalage entre l'observation et la réalisation laisse place à l'innovation agissant tels les mécanismes de mutations génétiques. La cohérence globale du phénomène d'éducation se répercute sous la forme de "traditions" distinctes dans la même espèce.

L'intime intégration des phénomènes culturels et naturels interdit toute approche exclusive de l'un ou autre processus. Les "peuples" mêlant races et traditions (critères biologiques et critères culturels) tendent ainsi à s'isoler en fonction du temps et de l'espace prolongeant l'évolution paléontologique.

Références

- ADRET, P., 1992: Imitation du chant chez les diamants mandarins: voir, entendre et interagir. *Annales fondat. FYSSEN* 7, 73-82.
- COHEN, M.R., 1968: *The meaning of human history*. La Salle. 2nd ed.
- Colloque du CNRS: *Le langage*, mars 1987.
- DUPUY, J.-P., 1982: *Ordres et désordres. Enquêtes sur un nouveau paradigme*. Paris (Seuil).
- HENKE, W., 1992: A comparative approach to relationships of European and non-European late Pleistocene and early Holocene populations. In: M. Toussaint (édit.), *Cinq millions d'années, l'aventure humaine*, 229-268. Liège (E.R.A.U.L. 56).
- JACOB, F., 1970: *La logique du vivant, une histoire de l'hérédité*. Paris (Gallimard).
- JACQUARD, A., 1984: *Inventer l'homme*. Bruxelles (Edition Complexe).
- JACQUARD, A., 1991: *Voici le temps du monde fini*. Paris (Le Seuil).
- LEROI-GOURHAN, A., 1964: *Le geste et la parole. Technique et langage*. Paris (Albin Michel).
- LUMSDEN, C. & WILSON, E., 1984: *Le feu de Prométhée. Reflexions sur l'origine de l'esprit*. Paris (Mazarine).
- MCGREW, W.C., 1992: *Chimpanzee material culture. Implications for human evolution*. Cambridge (Univ. Press).
- MEHLER, J. & DUPOUX, E., 1990: *Naître humain*. Paris (Odile Jacob).
- PELEGRIN, J., 1985: Réflexions sur le comportement technique. In: M. Otte (édit.), *La signification culturelle des industries lithiques*, 239. Actes du colloque de Liège (B.A.R. International Series).
- PIGEOT, N., 1987: *Magdaléniens d'Etiolles. Economie de débitage et organisation sociale*. Paris (CNRS, Suppl. 25 Gallia Préhistoire).
- PRIGOGINE, I. & STENGERS, I., 1979: *La nouvelle alliance. Métamorphose de la science*. Paris (Gallimard).
- ROLLAND, N., 1993: Biogéographie et préhistoire: le cas du peuplement paléolithique inférieur de l'Europe. In: M. Otte, *Nature - culture, relations entre biologie et histoire au cours de l'évolution ancienne de l'homme*. Colloque de Liège. Pré-tirages.
- RUFFIE, J., 1983: *De la biologie à la culture*. Paris (Flammarion). Nouvelle édit.
- WEIL-BARAIS, A., 1993: *L'homme cognitif*. Paris (P.U.F.).

Die reproduktive soziale Einheit Familie in evolutionsbiologischer Sicht +

The family in evolutionary perspective

Christian Vogel*

Abstract

The human family is a cultural institution on a biological basis. Its original biological task serves the functions of biogenetic reproduction. Patterns of family structures vary among human cultures, however, they can almost always be looked upon as nepotistic systems enhancing the potential of maximizing "inclusive fitness" under different economical conditions. This paper wants to demonstrate that human family organizations are the consequence of cooperative compromises between (sometimes competitive) male and female reproductive strategies which originate deeply in our mammalian phylogeny. Intersexual conflicts and the necessary compromises for successful reproductive cooperation are due to divergent options regarding mating as well as parental investment strategies. The lecture deals with these differences and its shaping influences on human family organization under the perspective of modern evolutionary biology, including the sociobiological and etho-ecological concepts of mating patterns, parental investment (e.g. resources allocation), parental manipulation (e.g. sex-ratio adjustment and the production of "helpers at the nest"), parent-offspring conflict as well as the exogamy balance and discusses their effects on culturally transmitted normative rules.

Key words: Biogenetic reproduction, reproductive strategies, human family, parental investment, mating strategies

Die menschliche Familie ist eine kulturelle Institution auf biologischer Basis. Biologisch betrachtet obliegt ihr die Funktion, die Reproduktion sicherzustellen, d.h. Nachwuchs zu zeugen, ihn aufzuziehen und möglichst gut ausgerüstet und vorbereitet in die Selbständigkeit zu entlassen, was in evolutionsbiologischer Perspektive wiederum bedeutet, dem Nachwuchs seinerseits gute Reproduktionschancen mit auf den Weg zu geben. Die Familie soll für diesen Prozeß ein in biologischer, ökonomischer und soziokultureller Hinsicht möglichst optimales Milieu herstellen, und so kann es nicht verwundern, daß die Familienstrukturen, den jeweiligen Bedingungen angepaßt, durchaus unterschiedliche Formen annehmen.

Durch ihre biologische Hauptfunktion, Fortpflanzung abzusichern, ist die Familie unmittelbar in den biogenetischen Evolutionsprozeß ein-

gespannt und unterliegt somit auch den Bedingungen der natürlichen Selektion. Natürliche Selektion arbeitet über differentiellen Reproduktionserfolg, und das ist der Grund, weshalb alle Organismen (*Homo sapiens* eingeschlossen) via Selektion programmiert sind, mit ihren unmittelbar benachbarten Artgenossen um jeweils höheren Reproduktionserfolg zu konkurrieren. Das steckt zwangsläufig in ihrem Erbprogramm und bedarf ebenso wenig einer bewußten Intention, wie es jemals des Wunsches der Giraffen bedurfte, längere Hälse zu entwickeln.

Da es in der Evolution letztlich nicht um die vergänglichen Individuen geht, sondern um die tradierten genetischen Programme, werden sich jene genetischen Programme via natürliche Selektion besonders erfolgreich ausbreiten können, die ihre Träger dazu veranlassen, andere Träger iden-

+ Paper presented at the 1988 Wittenberg Conference.

* Prof. Dr. Christian Vogel, Göttingen, died on December 2, 1994

tischer Erbprogramme in ihrer Reproduktion intensiv zu unterstützen. Daraus resultiert der im Organismenbereich (wie in allen menschlichen Gesellschaften) so weitverbreitete "Nepotismus", die bevorzugte Verwandten-Unterstützung ("kin selection"), sorgfältig abgestuft nach Maßgabe des genetischen Verwandtschaftsgrades (je näher verwandt, desto höher der Wahrscheinlichkeitsgrad einer zunehmenden Zahl gemeinsamer identischer Gen-Replikate), jeweils im Dienste der eigenen "inclusive fitness", also letztlich genetisch eigennützig. Es ist daher evolutionsbiologisch geradezu vorhersagbar, daß menschliche Gesellschaften in "nepotistische" Verwandtschaftssysteme gegliedert sind und daß Muster abgestufter Verwandtschaft eine zentrale Rolle für die Art und Intensität des Miteinander spielen; kurz, daß sich Familienstrukturen in mehr oder weniger erweiterter Form herausbilden.

Die Familie liefert also zugleich das sozioökonomische Milieu für die biogenetische Reproduktion und das für eine erfolgreiche Aufzucht des Nachwuchses wichtige strukturelle Netz nepotistischer Interaktionen.

Um nun die Variabilität und den jeweiligen biologischen Anpassungswert spezifischer Familienformen verstehen zu können, ist die Erkenntnis wichtig, daß der reproduktionsbiologische Kern aller menschlichen Familienvarianten, nämlich die Geschlechtspartnerbeziehungen, immer einen mehr oder weniger stabil ausbalancierten Kompromiß von miteinander konkurrierenden geschlechtsspezifischen Reproduktionsstrategien darstellen. Dieser intersexuelle Konflikt reicht in der Stammesgeschichte der Organismen extrem weit zurück, genau genommen bis zur "Erfindung" der Bisexualität, und hat im Verlauf der Evolution der Organismen sehr verschiedenartige Ausmaße und Formen angenommen. Ein Geschlecht, das weibliche, hat sich auf die Produktion einer kleineren Zahl, dafür relativ größerer, nährstoffreicher und nicht selbständig beweglicher Gameten - die Eier - spezialisiert; das andere Geschlecht, das männliche, produziert enorme Mengen kleiner, nährstoffarmer und eigenbeweglicher Gameten, die Samen oder Spermien. Damit begann die Asymmetrie der Investition der beiden Geschlechter, zunächst in die einzelnen Gameten und dann in Verlängerung sehr oft in den Nachwuchs allgemein. Bei den hochentwickelten Säugetieren hat diese Asymmetrie einen Höhepunkt erreicht. Das Männchen produziert ungeheure

Mengen von Spermien, die es nach jeder Ejakulation schnell wieder regeneriert, um möglichst rasch erneut kopulieren zu können, worin oft sein einziger Beitrag zur Fortpflanzung besteht; ein minimaler Aufwand an Zeit und Energie, der es dem Männchen dann eben auch erlaubt, seinen Reproduktionserfolg durch zahlreiche Kopulationen mit möglichst vielen Weibchen zu erhöhen. Die Investitionen der Weibchen hingegen sind erheblich höher, sie bestehen zumindest im Paarungsakt, in einer energieaufwendigen Schwangerschaft mit anschließender Laktationsperiode sowie in einer unterschiedlich komplizierten, oft sehr kostspieligen Fürsorge für den noch unselbständigen Nachwuchs; insgesamt ein enormer Aufwand an Zeit, physischer und psychischer Energie.

Schon aus rein reproduktionsphysiologischen Gründen steht daher zu erwarten, daß beide Geschlechter unterschiedliche Reproduktionspotentiale besitzen und daß Männer und Frauen entsprechend unterschiedliche Reproduktionsstrategien zum (unbewußten) Zwecke ihrer Fitness-Maximierung verfolgen.

Ein Mann kann um ein Vielfaches mehr genetischen Nachwuchs produzieren als eine Frau. 888 Kinder soll der Herrscher Moulay Ismail von Marokko im frühen 18. Jahrhundert gezeugt haben; der im Guinness-Buch verzeichnete weibliche Rekord hingegen liegt bei "nur" 69 geborenen Kindern, aufgestellt von einer Moskauerin im 18. Jahrhundert, die ausschließlich Mehrlinge zur Welt brachte. Mehr als 20 Kinder jedoch dürften nur extrem wenige Frauen geboren haben, und sie durften sich glücklich schätzen, wenn sie die Hälfte davon erfolgreich großziehen konnten. Kurz, die Varianz des Reproduktionserfolges ist im männlichen Geschlecht um ein Vielfaches höher als im weiblichen.

Nun kann ein Mann potentiell zwar mehr genetischen Nachwuchs produzieren als eine Frau, doch kann der Mann seinen Reproduktionserfolg nur über die Zahl der Frauen erhöhen, mit denen er in sexuelle Beziehungen tritt. Für die Frau dagegen spielt die Zahl der Männer, mit denen sie Sexualkontakte hat, für die quantitative Steigerung ihres Reproduktionserfolges keine Rolle. Dafür kann sie in jedem Falle absolut sicher sein, daß sie die genetische Mutter jedes von ihr geborenen Kindes ist (es besitzt immer die Hälfte ihrer eigenen Gene!), während der Mann nie absolut sicher sein kann, daß er das Kind gezeugt hat, das seine Frau zur Welt bringt ("Pater semper in-

certus"). Schon aus dieser unterschiedlichen Situation heraus wird verständlich, daß Männer und Frauen zu ihrer je eigenen Fitness-Maximierung unterschiedliche Strategien verfolgen sollten ("sollte" ist hier und im folgenden Text nie *normativ*, sondern ausschließlich im Sinne einer folgerichtigen Vorhersage, also *prädiktiv* gemeint). Männer sollten demnach versuchen, mit möglichst vielen Frauen sexuelle Beziehungen aufzunehmen und diese dann nach Möglichkeit sexuell für sich zu monopolisieren, um ihre Vaterschaft so gut wie möglich abzusichern; dies um so intensiver, je mehr der Mann in die Kinder investieren muß. Die Frauen hingegen sollten eher darauf aus sein, für ihren Nachwuchs genetisch hochwertige Väter und effiziente sozioökonomische Investoren in das Wohl ihrer Kinder zu suchen.

Für eine erfolgreiche Reproduktion müssen - das bringt die bisexuelle Fortpflanzung mit sich - die beiden Geschlechter kooperieren. Da, wie wir gesehen haben, die Eigeninteressen beider Geschlechter keineswegs in jeder Hinsicht konvergieren, wird jedes Geschlecht auf seine Weise versuchen, das andere im Hinblick auf seine eigenen Präferenzen zu manipulieren, und der letztlich notwendige Kompromiß wird je nach den gegebenen "Machtverhältnissen" etwas mehr nach der einen oder anderen Interessenseite verschoben ausbalanciert werden. Dieser Balanceakt betrifft, was die Kernfamilie angeht, zwei funktionelle Hauptkomponenten der Reproduktion: (A) die Regelung der Sexualpartnerbeziehung, institutionalisiert meint das die Eheform, und (B) die Regelung der elterlichen Investitionen in den gemeinsam aufzuziehenden Nachwuchs.

(A) Regelung der Sexualpartnerbeziehungen, Eheformen, "mating strategies"

Bei den Eheformen unterscheiden wir in groben Kategorien die Monogamie (Einehe) von den polygamen Eheformen der Polygynie ("Vielweiberei") und der Polyandrie ("Vielmännerei").

Es ist nach dem zuvor Gesagten nicht verwunderlich, daß wir unter den verschiedenartigen Kulturen der Menschheit insgesamt eine deutliche Tendenz zur Eheform der *Polygynie* antreffen (nach Murdock's [1967] "Ethnographic atlas" 83 Prozent von 849 untersuchten menschlichen "Kulturen"). Polygynie findet sich vor allem in Gesellschaften, in denen die essentiellen Ressourcen un-

gleich verteilt sind und generell von den Männern beherrscht werden. Reiche (und meist zugleich sozial hochrangige) Männer verfügen hier über die besseren Investitionsmöglichkeiten und ziehen entsprechend mehr Frauen an. In solchen Gesellschaften werden dann die reichen Männer mehrere Frauen gewinnen können, in der quantitativ umfangreicheren Mittelschicht wird ein Mann im Durchschnitt wohl nur eine Frau mit ihren Kindern ernähren können, und die Männer der sozioökonomischen Unterschicht werden großenteils leer ausgehen und somit selbst kaum Reproduktionschancen erhalten. Man findet entsprechend polygyne Verhältnisse vor allem in Gesellschaften, wo z.B. über Viehhaltung oder umfangreichere Agrikultur (in modernen Gesellschaften auch über Kapitalanhäufung) Besitz angereichert werden kann, was zugleich mit einer stark ausgeprägten, dem Besitzgefälle angepaßten sozialen Hierarchie gekoppelt ist, und wo der Besitz patrilinear weitergegeben wird. Die Folge ist ein hochgradig differentieller Reproduktionserfolg unter den Männern. Da Männer ihren Reproduktionserfolg nur über die Zahl ihrer weiblichen Partner effektiv mehrern können, sollten gut situierte Männer ihre Chancen voll nutzen, viele Frauen zu erwerben und für sich zu monopolisieren. Da Frauen ihren Reproduktionserfolg in erster Linie durch eine Verbesserung der Aufzuchtbedingungen (z.B. über eine Reduktion der Mortalität) für ihre Kinder erhöhen können, mag es auch in ihrem eigenen Interesse oft besser sein, die zweite oder dritte Frau eines vermögenden Mannes zu werden als die einzige Frau eines armen Mannes. Männer und Frauen können also auf diesem Wege ihre biogenetische Fitness steigern, und das, was die natürliche Selektion zwangsläufig favourisiert, wird von der Kultur mit tradigenetischen Mitteln stabilisiert und ausgebaut. Das hat dramatische Folgen bis in die moralischen Wertvorstellungen und die rechtlichen Normen (siehe z.B. die Einstellung zur Frau und die moralisch-rechtliche Absicherung der diskriminierenden Methoden ihrer Monopolisierung durch die Männer in islamischen Gesellschaften!).

Auf der anderen Seite hat die normativ vorgeschriebene *Monogamie* (nur bei 16 Prozent der im Murdock-Atlas verzeichneten "Kulturen") merkwürdigerweise eine U-förmige Verteilung mit Bezug auf den Komplexitätsgrad der jeweiligen Gesellschaften. Sie herrscht einerseits vor bei den relativ einfachen egalitären Kleingesellschaften

(z.B. Jäger und Sammler oder bei Hortikulturristen), also in kaum hierarchisch stratifizierten Gesellschaften, in denen nicht mit starken Differenzen Besitz angehäuft und vererbt werden kann; hier kann ein Mann kaum mehr als eine Frau und den gemeinsamen Nachwuchs ernähren, man spricht deshalb auch von einer "resource limited" oder "ecologically imposed monogamy". Auf der anderen Seite finden wir die monogame Eheform als kulturelle Norm wieder in den Großstaaten mit hochgradig differenzierten Wirtschaftsformen und komplexer sozialer Gliederung. Flinn & Low (1986) bezeichnen dies als eine "socially imposed monogamy" und halten sie für den Ausfluß eines normativen "reproduktiven Egalitarismus", der die innergesellschaftliche Konkurrenz mindern und so den kooperativen Zusammenhalt stärken soll. Hier läge demnach eine beachtliche tradigenetische Gegensteuerung kultureller Ziele gegen die biogenetische Fitneß-Maximierung vor. Man wird allerdings auch nicht übersehen dürfen, daß die monogame Ehenorm unserer Gesellschaft die biogenetischen polygynen Tendenzen der Männer nur verschleiert: Es läßt sich allenthalben nachweisen, daß wohlhabende Männer deutlich höhere Wiederverheirathungschancen nach Verwittung oder Scheidung haben als arme Männer. "Serielle Polygynie" und die durchschnittlich höhere Zahl außerehelicher Affären erweisen sich hier als den Reproduktionserfolg wohlhabender und sozial angesehener Männer im Durchschnitt durchaus steigernde biogenetische Strategien. Reiche Männer werden im Durchschnitt häufiger Väter als arme, und ihre Kinder haben im Durchschnitt bessere Überlebenschancen.

Die seltene Eheform der *Polyandrie* ist in der Regel "fraternal", d. h. eine Frau wird an mehrere Brüder verheiratet. Studien in Tibet haben gezeigt, daß hier polyandrisch verheiratete Frauen im Durchschnitt größere Nachkommenzahlen erreichen als monogam verheiratete Frauen (Bogershoff Mulder 1987). Aber warum sollten mehrere Männer sich im eigenen Fitneß-Interesse nur eine gemeinsame Frau nehmen? Es handelt sich hier generell um Regionen, in denen der Besitz aus ökologischen Gründen begrenzt ist und nicht expandieren kann und wo daher die Brüder den Familienbesitz aus wirtschaftlichen Gründen nicht unter sich aufteilen können. Sie müssen den Landbesitz gemeinsam weiterführen. In den meisten Fällen ist es dann jedoch erlaubt, daß die Brüder später noch je für sich eine zusätzliche Nebenfrau

nehmen dürfen (Crook & Crook 1988 für Ladakh, und eigene Beobachtungen im nordindischen Himalaya).

Die jeweilige Form des *kooperativen Kompromisses* in der Konkurrenz der Geschlechter um erhöhten Reproduktionserfolg wird also entscheidend mitbestimmt von den ökologischen Bedingungen und der Art ihrer Nutzung sowie durch die ökonomischen und sozialen Machtverhältnisse in den jeweiligen Gesellschaften, die ihrerseits natürlich auch historischen, insbesondere traditionellen Einflüssen unterliegen.

Gibt es nun begründete Vorstellungen einer *gemeinsamen Ausgangsform* der basalen Familienstruktur frühmenschlicher Gesellschaften? Schaut man sich bei den heute lebenden nichtmenschlichen Primaten um, so findet man, daß die überwiegende Mehrzahl der sog. "echten Affen" (Simiae) in polygamen bzw. nichtmonogamen Verhältnissen lebt: entweder in polygynen "Harem"-Strukturen (wie z.B. Mantelpaviane, Dscheladas, Gorillas, indische Languren, einige Meerkatzen) oder in Sozietäten mit einer mehr oder weniger freizügigen, oft durch Rangordnungseinflüsse eingeschränkten "Promiskuität" - die Angelsachsen sprechen dann von einer "patterned promiscuity" - (so z.B. Makaken, Steppenpaviane und Schimpansen). Monogam leben nur 12 Prozent der Arten (Kinzey 1987), bei Säugern insgesamt übrigens nur 3 Prozent (!). Polyandrie ist bei simischen nicht-menschlichen Primaten nur von einigen wenigen Krallenaffenarten aus Südamerika bekannt. Im allgemeinen setzt sich also offenbar die typisch männliche Reproduktionsstrategie des sexuellen Zugangs zu oder gar des Monopolisierens von mehreren bis vielen Weibchen durch, sei dies über die territoriale Ressourcen-Verteidigung ("resource defense") durch kooperative Männergemeinschaften (wie z.B. beim Schimpansen) oder über Monopolisierung von fertilen Weibchen ("mate defense") durch einzelne Männchen (so z.B. die Harem-Strukturen von Mantelpavianen, Languren und Gorillas). Doch muß man in Rechnung stellen, daß auch die Weibchen reproduktiv davon profitieren können: durch gute Ernährungsressourcen für ihren Nachwuchs, vielfachen Schutz für sich selbst und ihre Nachkommen durch kooperativ verteidigende Männchen oder durch die in harter intrasexueller Konkurrenz erwiesene besondere genetische Qualität ihres Harem-Chefs. Monogamie ist nur da zu erwarten, wo Männer - aus welchen Gründen auch immer -

ihre Polygynie-Tendenz nicht durchsetzen können. Von diesen Befunden ausgehend hat zunächst rein statistisch eine "patterned promiscuity" oder eine polygyne Familienstruktur eine deutlich höhere Chance, die frühmenschliche Ausgangsbasis zu stellen, als die Monogamie, geschweige denn die Polyandrie.

Es gibt jedoch eine Reihe von weiteren Indizien, die eher in Richtung auf Polygynie weisen. Da ist zunächst der physische Sexualdimorphismus. Während sich bei monogamen Primaten-Spezies Männchen und Weibchen in ihrer Körpergröße kaum unterscheiden, sind bei den polygyne Arten die Männchen erheblich größer, schwerer, kräftiger und wehrhafter als die Weibchen. Das ist eine Folge der starken sexuellen Selektion, die durch die extreme intra-sexuelle Konkurrenz um die Positionen eines Harem-Chefs gegeben ist. Bei polygyne Spezies können die erwachsenen Männer (fast) doppelt so groß und schwer werden wie die Weibchen (z.B. Mantelpavian, Gorilla). Sie haben zudem meist erheblich größere Eckzähne zur Abwehr von Raubfeinden, vor allem aber zum Fernhalten von Rivalen. Menschenmänner heute lebender Populationen sind durchschnittlich zwischen 5 und 12 Prozent größer als ihre Frauen; im Vergleich gehören wir daher zu den "mild polygyne" Spezies. Es ist jedoch bezeichnend, daß unsere frühhominiden Vorfahren, insbesondere *Australopithecus afarensis* (er lebte vor 3-4 Mio Jahren in Ostafrika), einen deutlich stärkeren Sexualdimorphismus aufwiesen; übrigens auch, was die Eckzahngröße betrifft, in der sich *Homo sapiens*-Männer und -Frauen kaum unterscheiden. Der Selektionsdruck auf besondere Körpergröße, physische Kraft und Eckzahngröße von Männern ließ in der Menschheitsentwicklung wohl in dem Maße nach, wie Waffen und geschicktes, soziales Taktieren in den Auseinandersetzungen die Oberhand gewannen. Es gibt noch weitere physische Merkmalskomplexe, die (eventuell) Hinweise auf die ursprüngliche "mating"- und Familienstruktur geben können. Da ist z.B. die Hodengröße: Die relative Hodengröße schwankt bei Primaten je nach arttypischen durchschnittlichen Kopulationshäufigkeit. Männchen, die viel kopulieren, brauchen relativ größere und schwerere Hoden, zumal wenn sie in Viel-Männer-Gesellschaften mit relativ freizügigen Sexualkontakten leben. Hier konkurrieren die Männer um die Fertilisierung möglichst vieler Weibchen, und die Wahrscheinlichkeit, Weibchen, die mit

mehreren Männchen kopulieren, tatsächlich zu befruchten, steigt natürlich mit der hinterlassenen Spermamenge (Zahl der Ejakulationen und Zahl der Spermien pro Ejakulation). Daher haben in weitgehend promiskuen Viel-Männer-Gruppen lebende Primaten, wie Schimpansen, Makaken und Steppenpaviane, relativ größere bis sehr große Hoden, monogame Primaten (z. B. Gibbons) und - interessanterweise auch - solche Spezies, die polygyne Einzel-Mann-Harems bilden, in denen keine intrasexuelle Männchen-Männchen-Konkurrenz um die Befruchtung der Weibchen herrscht, hingegen relativ kleine Hoden, wie Gorillas und Mantelpaviane. Die relative Hodengröße des Menschen liegt im unteren Quartal der Varianz, das deutet wohl eher auf eine relativ geringe intra-sexuelle Sperma-Konkurrenz um promiske Frauen in den ursprünglichen Gesellschaftsformen hin.

Man nimmt nämlich allgemein an, daß Frauen in frühhominiden Gesellschaften auf verlässliche Dauerbindungen im Interesse ihres eigenen Reproduktionserfolges besonders angewiesen waren. Mit der Änderung der Ernährungsweise in Richtung auf die besonders energiereiche Fleischnahrung und mit der Entwicklung der Bipedie kam es zu der berühmten primären Arbeitsteiligkeit der Geschlechter: Frauen, die schwanger waren und/oder ein Baby bzw. Kleinkind aktiv tragen mußten (Hauptgrund: fehlende Anklammerungsfähigkeit des Kindes nach Umkonstruktion der Füße), fielen zwangsläufig für eine erfolgreiche Jagd aus. Sie waren daher darauf angewiesen, für sich und ihre Kinder die energiereiche Fleischnahrung von den Männern zu bekommen. Hier durfte der Tausch "Fleisch gegen Sex" eine nicht unerhebliche Rolle gespielt haben (der Zwergschimpanse führt uns das ansatzweise vor!). Noch effektiver wäre es ohne Frage, ganz bestimmte individuelle, dabei möglichst gute Jäger und verlässliche männliche Partner dauerhaft an sich zu binden, wozu die *Dauerrezeptivität* und die *ständige sexuelle Attraktivität* der Frauen durchaus beitragen kann und was darüber hinaus wohl auch erfordert, dem männlichen Partner eine gewisse Sicherheit zu vermitteln, daß die Kinder, in die er so investiert, auch wirklich von ihm gezeugt wurden. Im weiblichen Reproduktionsinteresse läge somit die bevorzugte Bindung an *einen* Mann, im männlichen Reproduktionsinteresse dagegen läge es, nach Möglichkeit mehrere Frauen als "reproduktive Ressource" zu monopolisieren. In jedem Fall dürfte in frühmenschlichen Gesellschaften die "Familiarisie-

rung" der Männer begonnen haben, und diese muß sich prinzipiell von analogen Phänomenen bei einzelnen monogamen Spezies nicht-menschlicher Primaten (z.B. bei den Gibbons) unterscheiden haben. Bei letzteren leben die Einzelpaare streng territorial voneinander abgesondert, es gibt hier keine übergreifende Sozietät. Bei den frühen Hominiden jedoch muß sich die Dauerbindung im Rahmen einer übergreifenden Gesellschaft entwickelt haben, weil zumindest die Männer für die Jagd auf soziale gleichgeschlechtliche Kooperation angewiesen waren, womit natürlich zugleich auch die Konkurrenz der Männer um die fertilen Frauen ihrer Gemeinschaft verstärkt ins Spiel kam.

Nehmen wir alle Indizien zusammen, so spricht vieles dafür, daß frühmenschliche Gesellschaften in *reproduktive "Familien"-Einheiten fakultativ polygyner Struktur* untergliedert waren, wobei innerhalb der Gesellschaft unter den Männern ein relativ hohes Konkurrenzniveau um die "knappe Reproduktions-Ressource" Frauen geherrscht haben mag. De facto wird die Realität so ausgesehen haben, daß die überwiegende Mehrzahl der Männer je eine Frau hatten, also unter den oben benannten Bedingungen einer "ecologically imposed monogamy" lebten, während einzelne sozial überdurchschnittlich einflußreiche bzw. geachtete Männer (z.B. besonders gute Jäger oder Krieger oder auch besonders kluge Köpfe) entweder "legalisiert" oder illegal in polygynen Verhältnissen leben konnten und durften. Zwangsläufig gingen dann einzelne sozial schwache Männer leer aus. Das entspricht zum einen den aus unseren reproduktionsstrategischen Konzepten abgeleiteten Erwartungen und zum anderen auch weitgehend den Verhältnissen, die man heute noch in den sog. egalitären Jäger-Sammler- und primitiven Feldbau-Gesellschaften antrifft.

Sollte es nach unserem theoretischen Ansatz im Reproduktionsinteresse des *männlichen* Geschlechts liegen, (a) möglichst viele Frauen zu befruchten und (b) in den reproduktiven Investitionsgemeinschaften, also in den institutionalisierten Ehen, die Vaterschaftssicherheit zu erhöhen, so sollten es die Hauptanliegen *weiblicher* Reproduktionsstrategien sein, (a) den eigenen Kindern eine möglichst gute genetische Ausstattung väterlicherseits zu verschaffen und (b) die Väter der Kinder zu möglichst hohen sozioökonomischen Investitionen in die Aufzucht der Kinder und zu einer vorhersagbar stabilen Investitionsverläßlichkeit zu motivieren.

Zur genetischen Optimierung via Partnerwahl (sexuelle Selektion): In der überwiegenden Zahl menschlicher Gesellschaften gibt es individuelles "female choice" praktisch nicht: Die Ehen werden vielmehr von den Eltern oder von den ganzen Familienclans im Sinne eines ökonomischen Handels ausgehandelt und geschlossen. In den patriarchalischen Gesellschaften, vor allem in solchen mit polygyner Struktur, ist die Frau eine Art Handelsware und/oder Tauschobjekt der "male kin coalitions", wobei es entweder um direkten Frauenaustausch (ca. 3 Prozent der Gesellschaften), um Brautpreise (54 Prozent), um "Mitgift" (2,5 Prozent) oder um etwa gleichwertigen materiellen oder immateriellen Tausch, also "nur" um die Herstellung besserer Beziehungen zwischen zwei Familien oder clans geht (30 Prozent) (Daly & Wilson 1978). Wichtig ist, daß die Möglichkeiten der ökonomischen Besitzanhäufung via Konkurrenz zu "inegalitärer" Ressourcenkontrolle führen, die wiederum reproduktiv genutzt wird, um (1) hohe Brautpreise zahlen bzw. hohe Mitgifte einheimsen zu können, was wiederum die soziale Position und damit auch die Heiratschancen der Kinder verbessert, und (2) um möglichst viele Frauen mit den gemeinsamen Kindern zu ernähren und diesen allen wiederum gute soziale Positionen verschaffen zu können (Flinn & Low 1986).

Im Zusammenhang mit der *weiblichen Strategie*, den Vater der Kinder möglichst dauerhaft zu binden und somit seine Investitionsverläßlichkeit dauerhaft zu stabilisieren, wird u.a. auch die sog. verdeckte Ovulation ("concealment of ovulation") diskutiert. Die meisten nicht-menschlichen Primaten-Weibchen signalisieren den Männchen deutlich ihre fruchtbaren Tage innerhalb des Menstruationszyklus, also den Zeitpunkt der Ovulation, sei es durch eindeutige physische Zeichen, wie die spektakulären roten Schwellungen des Ano-Genital-Feldes bei Pavianen, Makaken und Schimpansen, oder durch auffällende Verhaltensweisen, wie die unübersehbare Kopulationsaufforderungs-Pantomimik bei den indischen Languren. Nur während dieser wenigen Tage sind die Weibchen rezeptiv und für die Männer attraktiv. Die menschliche Frau hat diese Marker verloren, sie sendet gewissermaßen die Paarungsbereitschaftssignale über den ganzen Zyklus hinaus, sie ist durchgehend rezeptiv und für die Männer attraktiv, kurz, der Ovulationstermin wird "verheimlicht", er bleibt verdeckt. Braucht z.B. ein Pavian-Männchen nur während der wenigen

östrischen Tage eines Weibchens mit ihr zu kopulieren und über diese kurze Zeitspanne, wenn möglich, durch ihre Bewachung Konkurrenten fernzuhalten, so ist der Menschen-Mann über die fruchtbaren Tage seiner Frau im unklaren: Er muß, um seine Vaterschaft an ihren Kindern sicherzustellen, über den ganzen Monat hin mit ihr kopulieren und sie, um Seitensprünge ihrerseits auszuschließen, über die ganze Zeit hüten und bewachen. Ein raffinierter "Trick" der Frau, den männlichen Partner ganz auf sich zu fixieren und ihn ständig an sich zu binden? Damit erhöht sie zum einen die Möglichkeit, ihn ständig für seine sie und ihren Nachwuchs unterstützenden Handlungen sexuell zu belohnen und zum anderen erhöht sie auf diese Weise sein Sicherheitsgefühl, tatsächlich der Vater ihrer Kinder zu sein, was seine Motivation, in die erfolgreiche Aufzucht der gemeinsamen Kinder zu investieren, fraglos steigert. Kurz, die Frauen verfügen auf diesem Wege über ein für ihren eigenen Reproduktionserfolg nützliches Mittel, ihren Mann "bei der Stange zu halten."

Im *gemeinsamen* biogenetischen *Reproduktionsinteresse beider Geschlechter* sollte bei der Familiengründung auf eine gut ausgewogene Exogamie-Endogamie-Balance geachtet werden. Die generelle Regel sollte aus genetischen wie aus soziokulturellen Gründen lauten: "Heirate genetisch - was Blutsverwandtschaft anbelangt - so weit weg wie nötig, aber - was genetische Kompatibilität und die traditionale Vertrautheit anbelangt - so nahe wie möglich!" Für viele Gesellschaften liegt das bevorzugte Optimum offenbar erstaunlich nahe um die Kernfamilie herum: die berühmte genetische "inbreeding depression" gerade umgehend, auf der Skala "vertraut-fremd" aber im möglichst vertrauten Bereich (Bischof 1985). In zahlreichen Gesellschaften sind speziell "cross-cousin"-Ehen gestattet oder sogar tradigenetisch präferiert ("cross-cousins" sind Vettern bzw. Basen über die "Mutters Bruder"- oder über die "Vaters Schwester"-Linie), wohingegen Ehen zwischen "parallel cousins" (Vettern bzw. Basen über die "Mutters Schwester" - oder "Vaters Bruder" - Linie) verboten oder verpönt sind. Diese Differenzierung scheint zwar meist (oberflächlich) ökonomische Gründe zu haben, doch gibt es neuerdings durchaus auch substantiierte Hinweise darauf, daß hier auch ein biogenetisches Reproduktionsgefälle vorliegt (siehe z.B. Alexander

1979; Chagnon 1980).

(B) Regelung der elterlichen Investitionen, "parental investment strategies"

Auch hier gibt es zunächst einen primären und grundsätzlichen Konflikt zwischen den beiden Geschlechtern, der von Spieltheroretikern als "parental investment game" bezeichnet wird und sich auf die Frage reduzieren läßt: "who gets left with the baby?" (Hammerstein & Parker 1987). Wenn die Aufzucht von Jungen von nur einem Elternteil erfolgreich und effektiv bewältigt werden kann, wird natürliche Selektion zwangsläufig dazu führen, daß der andere Elternteil sich *nicht* an der Aufzucht beteiligt, zumal wenn er auf diese Weise seinen eigenen Reproduktionserfolg noch weiter steigern kann, z. B. indem er sich neu verpaart. Physiologische Unterschiede bedingen dann meist, welches Geschlecht die Bürde elterlicher Pflege übernehmen muß. Bei Säugern, wo die reproduktionsphysiologischen Bedingungen beider Geschlechter extrem verschieden sind, meidet das Männchen zumeist die Kosten väterlicher Fürsorge und versucht statt dessen, seinen eigenen Reproduktionserfolg dadurch weiter zu erhöhen, daß es zusätzlich noch andere Weibchen befruchtet. Es ist daher nicht erstaunlich, daß nur bei ca. 3 Prozent der Säugetierarten väterliche Hilfe bei der Jungenaufzucht beobachtet wurde, wohingegen bei nahezu 95 Prozent aller Vogelarten der Vater an der Aufzucht der Jungen direkt beteiligt ist (Kleimann 1977; Lack 1968).

In dieser Hinsicht nimmt der Mensch ohne Frage eine besondere Position ein. Seit dem Ernährungs-"Shift" zur energiereicheren Fleischnahrung bei den frühen Hominiden sind Mütter und Kinder darauf angewiesen, von ihren Männern bzw. Vätern intensiv mitversorgt zu werden. Ohne diesen substantiellen Anteil der männlichen Fürsorge - zusätzlich spielt natürlich auch hier der männliche Schutz eine wichtige Rolle! - hätten die Kinder praktisch keine Überlebenschance. Die sog. Familiarisierung der Männer, die wir weiter oben bereits unter anderen reproduktionsstrategischen Aspekten behandelt haben, war eine entscheidende Konsequenz und Bedingung dieser Entwicklung. Ein Vater konnte sich ohne vorher-sagbare Einbußen im eigenen Reproduktionserfolg kaum noch dieser Belastung entziehen.

Unter diesen Bedingungen einer für den eigenen Reproduktionserfolg unabwendbaren Eigenbeteiligung an der Aufzucht von Nachwuchs sollte es das wichtigste strategische Ziel eines *Mannes* sein, Fehlinvestitionen auszuschließen. Er sollte also vor allem vermeiden und verhindern, seine langfristigen Hilfeleistungen bei der Aufzucht Kindern zukommen zu lassen, die nicht von ihm selbst gezeugt wurden. Wenn erforderlich, sollte er - im Dienste seiner "inclusive fitness"-Erhöhung - höchstens noch in die Kinder seiner Geschwister oder Eltern investieren.

Schon der berühmte französische Kanadapionier S. de Champlain, der den Winter 1615/16 am Huron-See beim Volk der Huronen verbrachte, hatte mit einer gewissen Bewunderung von der für uns fast unvorstellbar eifersuchtsfreien sexuellen Freizügigkeit und Promiskuität selbst bei den in der Regel monogam verheirateten Eheleuten dieser

Gesellschaft berichtet. Dem ausführlichen Bericht schloß er eine für unser Thema beachtenswerte Bemerkung an: "Die Kinder, die auf diese Weise von einer solchen Frau geboren werden, können nicht sicher sein, daß sie legitim geboren sind. Es gibt dann auch einen Brauch, der dieser Gefahr steuert: Die Kinder sind, was den Besitz und die Würden angeht, niemals die Erben ihres Vaters", - gemeint ist hier der Ehemann ihrer Mutter! - "von dem man, wie ich schon sagte, nicht sicher sein kann, daß er sie gezeugt hat. Die Ehemänner setzen vielmehr zu ihren Nachfolgern und Erben die Kinder ihrer Schwestern ein, von denen sie sicher sein können, daß sie von diesen geboren sind".

Warum diese uns merkwürdig erscheinende Praxis, die übrigens in vielen, geographisch sehr unterschiedlich verteilten Kulturen die Regel darstellt? Ein genetisches Modell mag das erklä-

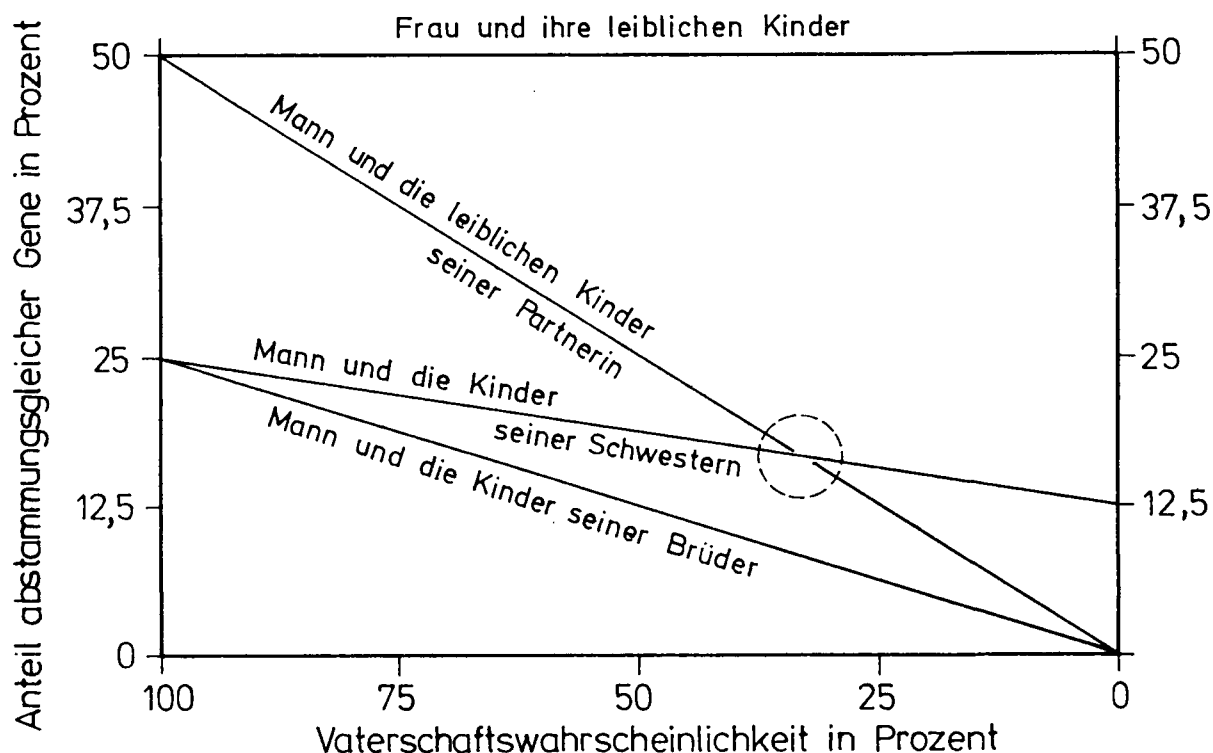


Abb. 1. Graphische Darstellung der Abhängigkeit des durchschnittlichen genetischen Verwandtschaftsgrades in Prozent einer beliebigen Person mit den eigenen bzw. mutmaßlich eigenen Kindern und mit den unterschiedlichen Typen ihrer Neffen oder Nichten von der jeweiligen durchschnittlichen Vaterschaftswahrscheinlichkeit in einer Gesellschaft. Im Diagramm ist der Schnittpunkt der Geraden für die durchschnittlichen Verwandtschaftsgrade zwischen einem Mann und den Kindern seiner Frau einerseits und den Kindern seiner Schwester andererseits (Vaterschaftsschwelle) durch einen Kreis markiert. Von diesem Schnittpunkt an nach rechts ist ein Mann durchschnittlich mit den Kindern seiner Schwestern (nicht aber mit den Kindern seiner Brüder!) genetisch näher verwandt als mit den Kindern seiner eigenen Frau. Er sollte daher im Interesse seiner "Gesamtfitness"-Maximierung bei Unterschreitung des entsprechenden Grades der Vaterschaftswahrscheinlichkeit die Tendenz zur bevorzugten Investition in die Kinder seiner Schwestern zeigen. Dies wären zugleich die Bedingungen für die Etablierung eines "Avunkulats" als gesellschaftliche Norm (nach Alexander 1979, 170).

ren (Alexander 1979; Kurland 1979). Unter einer Bedingung lohnt es sich offenbar biogenetisch für den Mann durchschnittlich eher, in die Kinder seiner Schwestern - nicht aber in die Kinder seiner Brüder! - zu investieren, als in die von seiner Frau geborenen Kinder. Dies ist der Fall, wenn die außerehelichen Sexualbeziehungen innerhalb einer Gesellschaft bei beiden Geschlechtern allgemein häufig und weit verbreitet sind. In dem Maße nämlich, wie die Promiskuität steigt, sinkt die Vaterschaftswahrscheinlichkeit der verheirateten Männer zu den Kindern ihrer Frauen in Richtung auf Null Prozent herab. Im Modell (Abb. 1) läßt sich errechnen, daß von einer durchschnittlichen Vaterschaftswahrscheinlichkeit von ca. 30 Prozent an abwärts ein Mann in seinem biogenetischen Eigeninteresse besser in die Kinder seiner Schwestern als in die seiner Frau investieren sollte. Da an der Mutterschaft - im Unterschied zur Vaterschaft - kein Zweifel bestehen kann, sind Männer mit ihren Schwestern, seien sie Voll- oder Halbschwestern, immer genetisch verwandt (durchschnittlich mit dem Verwandtschaftskoeffizient $r = 0,5$ im Falle von Vollgeschwisterschaft und mit $r = 0,25$ im Falle von Halbgeschwisterschaft) und folglich auch mit deren Kindern (durchschnittlich $r = 0,25$ mit den Kindern einer Vollschwester, $r = 0,125$ mit den Kindern einer Halbschwester). Die Modellgraphik zeigt, daß unterhalb etwa der 30 Prozent-Schwelle der Vaterschaftswahrscheinlichkeit ein Mann daher durchschnittlich mit den Kindern seiner Schwester genetisch näher verwandt ist als mit den Kindern seiner Frau, und natürlich näher als mit den Kindern seiner Brüder, da in den beiden letztgenannten Fällen die Wahrscheinlichkeit komplementär hoch liegt, daß überhaupt keine genetische Verwandtschaft mehr besteht. Im Interesse seiner eigenen Genverbreitung würden Evolutionsbiologen daher erwarten, daß der Mann unter solchen Bedingungen seine Aufzucht-Investitionen auf die Kinder seiner Schwester verlagert. Genau dies sind offensichtlich auch die Bedingungen, unter denen man in den weltweit verbreiteten matrilinearen Gesellschaften immer wieder das sog. "Avunkulat" vorfindet. Darunter versteht man eben die tradigenetisch institutionalisierte Einrichtung, daß ein Bruder der Mutter für deren Kinder Verantwortung und einen Großteil der bei uns dem Vater zukommenden Verpflichtungen übernimmt und eben nicht für die Kinder seiner Ehefrau. Das Avunkulat erscheint als eine kulturelle Anpassung der Familienorganisation an den biogenetischen Mechanismus der im Organismenbe-

reich weit verbreiteten "Verwandtenselektion" ("kin selection"); es ist eine logische Konsequenz der adaptiven männlichen Reproduktionsstrategie der Vermeidung von Fehlinvestitionen im "parental investment"-Bereich.

Eine besondere Form elterlicher Manipulation ("parental manipulation") ihres Nachwuchses ist das "Helfer am Nest"-Syndrom, das von einer ganzen Reihe von Tierarten bekannt ist (unter Wirbeltieren vor allem bei Vögeln und Säugetieren), und dessen spektakulärstes Beispiel die großen sogn. Staaten der eusozialen Insekten (Hymenopteren) darstellen. Hier unterdrückt die "Königin" mittels Pheromonen im Interesse ihrer persönlichen Fitness-Maximierung die reproduktive Potenz ihrer Töchter und macht aus ihnen ein ganzes Heer von Pflegern und Versorgern ihrer jüngeren Geschwister: Eine offensichtlich sehr effiziente arbeitsteilige Großfamilie. In kleinerem Format und über andere psychophysische Mechanismen kennt man derartige auf reproduktiver Suppression beruhende Familienverbände auch bei einigen Säugetieren, so bei Blindmullen, Wölfen, Hyänenhunden, Zwergmungos und Krallenäffchen.

Und wieder findet man Parallelen auch in menschlichen Familiensystemen. Gerade kürzlich beschrieb Flinn (1989) reproduktive Suppression von Töchtern durch ihre noch reproduktiv aktiven Mütter in Haushaltungen auf Trinidad, in denen erwachsene Töchter mit ihren (noch reproduktiv aktiven) Müttern zusammenleben und gemeinsam für den Nachwuchs (also für die Kinder der Mütter bzw. die jüngeren Geschwister der Töchter) sorgen. Das extremste Beispiel eines institutionalisierten "Helfer am Nest"-Familiensystem beim Menschen, das mir bekannt ist, beschrieb Vernier (1984) von den landbesitzenden "canacares" auf der griechischen Insel Karpathos. Man muß diese Arbeit genau gelesen haben, um das volle Ausmaß dieser elterlichen Manipulation ihrer Kinder zu erfassen. Die "canacares" sind einflußreiche Großbauern, denen unter den kargen ökologischen Bedingungen jedoch Vermehrung ihres Besitzes verwehrt ist. Um ihre ökonomische und soziale Vormachtstellung zu bewahren, haben die Familienclans eine äußerst rigide Reproduktionsstrategie entwickelt. Jedes Teilen des Besitzes wird streng vermieden, daher regelt ein bilaterales Erstgeborenen-Anerbenrecht die Besitzübergabe: Die erstgeborene Tochter erbt das Vermögen ihrer Mutter, der erstgeborene Sohn das seines Vaters. Die jeweils jüngeren Geschwister müssen nicht

nur auf persönliches Vermögen verzichten, sondern akzeptieren - wenn sie nicht auswandern, was vor allem für Frauen ein allzu risikoreiches Unternehmen ist - eine total untergeordnete, rechtlose Stellung in der Familienhierarchie. Nur so erhalten sich die Familien ihre Vormachtstellung, und dieser Erfolg wird vor allem durch den Beitrag der nachgeborenen Geschwister in Form ihrer sozialen und reproduktiven Bescheidenheit erreicht: Die jüngeren Töchter bleiben in aller Regel unverheiratet und fristen ein außerordentlich hartes Dasein als Mägde auf dem Hof ihrer ältesten Schwester, wobei sie keinerlei Lohn erhalten. Die nachgeordneten Söhne bleiben ebenfalls Knechte oder wandern aus. Vor allem das traurige Schicksal der jüngeren Töchter als "Helfer am Nest" der allein sich fortpflanzenden älteren Schwester spiegelt den evolutionsbiologisch allgemein bekannten Mechanismus der Verwandtenselektion wider, einen der "inclusive fitness" dienenden Nepotismus. Ihrem jeweils vorgegebenen späteren Status innerhalb der Familie entsprechend werden die Töchter vom Beginn ihres Lebens an erzogen: die älteste zur verwöhnten Herrin, die jüngeren zu dienenden Mägden. Wie unumstößlich diese Erziehungsregeln gelten, wird in dramatischer Weise deutlich, wenn der vorbestimmte Erbe stirbt: Nicht etwa das jeweils zweitgeborene Kind in jeder Geschlechterreihe nimmt dann die freigewordene Vorrangstelle ein, sondern das erste nach dem Ältesten-Tod geborene Kind (vorausgesetzt, es hat das entsprechende Geschlecht). Erbe-Sein bzw. Nichterbe-Sein heißt eben, von Geburt an auf diese Rolle vorbereitet sein. In der Tat ein klassisches "Helfer am Nest"-Syndrom mit reproduktiver Selbstbeschränkung der "Helfer" zugunsten einer Unterstützung der Eltern bzw. der älteren Geschwister bei deren Reproduktionsgeschäften.

Wie eingangs kurz erläutert, sind alle Organismen (der Mensch selbstverständlich eingeschlossen!) biogenetisch auf Reproduktion vorprogrammiert. Sie alle sind darauf aus, möglichst viele ihrer Gene bzw. Allele in die nächste Generation einzubringen. Bei dieser generellen Ausrichtung des Lebens auf die je zukünftigen Generationen, bei diesem durch natürliche Selektion herausgezüchteten hohen Einsatz für die Nachkommen, kurz, bei der Zukunftsorientiertheit des Lebens schlechthin, wie läßt sich da evolutionsbiologisch erklären, daß dieselbe natürliche Selektion bei einigen wenigen Organismen offensichtlich auch das Überleben der Elterngeneration in

ein postreproduktives Alter favorisiert hat? Selbst das muß dem Reproduktionserfolg gedient haben. Primatenkinder z.B. bedürfen einer sehr langen mütterlichen Fürsorge, nicht nur physisch, sondern vor allem auch psychisch sowie im Hinblick auf die Notwendigkeit, überlebensnotwendiges "Wissen" von älteren Familien- bzw. Gruppenmitgliedern über Lernprozesse übernehmen zu können. Beim Menschen hat dieser Entwicklungstrend ohne Frage einen Höhepunkt erreicht. Neben allen Erfahrungen, die alte Menschen ihren Kindern und Enkeln vermitteln können, steigern sie selbst gerade dadurch ihren eigenen Reproduktionserfolg, daß sie ihren Kindern über langfristige Unterstützung im sozialen Umfeld unter vollem Einsatz aller ihrer Möglichkeiten möglichst günstige sozioökonomische Positionen verschaffen, was wiederum zu deren verbesserten Reproduktionschancen entscheidend beiträgt. Offenbar haben im Durchschnitt immer jene Eltern (über Kinder, Enkel, Urenkel usw.) den größeren Reproduktionserfolg gehabt, die sehr lange, kontinuierlich und effektiv für ihre Nachkommen sorgen konnten. Über diesen Reproduktionsgewinn mußte natürliche Selektion automatisch auch jene genetischen Programme favorisieren, die ein in die postreproduktive Phase hinein verlängertes Leben versprochen. Umgekehrt haben Voland & Engel (1986) und Matthiessen (1987) anhand ihrer historisch-demographischen Analysen in der ostfriesischen Krummhörn zeigen können, daß die im postreproduktiven Alter weiter anhaltende, als innere Verpflichtung empfundene Notwendigkeit der Fürsorge und Unterstützung des Nachwuchses bis zu dessen endgültiger sozioökonomischer Selbstständigkeit sowohl das mütterliche als auch das väterliche Leben durchaus um einige Jahre verlängern kann.

Es gibt demnach auch eine plausible biogenetische Erklärung für die Zunahme des durchschnittlichen Lebensalters über die reproduktive Lebensphase hinaus, und es gibt eine entsprechende Erklärung somit auch für die in wohl allen menschlichen Gesellschaften gültige kulturelle Norm, das Alter zu ehren, insbesondere die Eltern und Großeltern in der eigenen Familie und Genealogie. Und diese evolutionsbiologische Erklärung hebt - wie könnte es anders sein - wieder ab auf den "genetischen Eigennutz". Auch hier handelt es sich letztlich also nicht um ein genealogisch nach rückwärts gewendetes Ziel, vielmehr ist die Anweisung "Ehre das Alter" eigennützig im Dienste der gerade in die Reproduktionsphase ein-

tretenden Generation und nützt deren Nachkommen. "Bevor wir solche analytischen Ansätze als Absurdität von uns weisen", - so schreibt Sommer (1987) - "sollten wir uns jenen Nachsatz ins Gedächtnis rufen, mit dem die Bibel selbst einen ökonomischen Grund für das 'Du sollst Vater und Mutter ehren' nennt: 'damit es *dir* wohl ergehe und *du* lange lebest auf Erden'. Ein beinhardter Soziobiologe hätte das kaum nüchterner formulieren können". Volkstümlich derb hat das Sebastian Brant 1494 in seinem "Narrenschiff" gereimt:

*"Wer leben will, spricht Gott der Herr,
Der biete Vater und Mutter Ehr,
So wird er alt und reich gar sehr".*

Somit haben wir die Familie unter evolutionsbiologischer Perspektive kennengelernt als einen auf nepotistischer Basis kooperativen sozialen Verband, der mittels eines wohl ausbalancierten Kompromisses von teilweise miteinander konkurrierenden Interessen der "inclusive fitness"-

Maximierung im biogenetischen Feld dient. Die Funktion der Familie im tradigenetischen Feld als der entscheidende Ort und Nährboden der Frühsozialisation ist ohne Frage mit der biogenetischen Familienfunktion gekoppelt, und der Erfolg auf beiden Feldern korreliert in der Regel positiv. "Je erfolgreicher eine Familie im biogenetischen Sinne ist, desto häufiger fungiert sie für Kinder als konkretes Lernmodell beim Erwerb ganz entscheidender Verhaltenskompetenzen. Die Korrelation von biogenetischem und kulturellem Erfolg stellt sich aus dieser Sicht als Ergebnis eines Rückkopplungsprozesses dar. Kultureller Erfolg führt zu erhöhter Reproduktion, und erhöhte Reproduktion ist ein Vehikel (freilich nicht das einzige!) für den Transport kulturell erfolgreicher Grundeinstellungen und Lebensmotive, wenn man so will, einer Weltsicht, mit der sich - im doppelten Sinne - erfolgreich leben läßt. Das Funktionssystem Familie ist offensichtlich eine ganz zentrale Schnittstelle im Zusammenspiel biogenetischer und tradigenetischer Reproduktionsvorgänge (Volland 1988).

Literatur

- ALEXANDER, R.D., 1979: *Darwinism and human affairs*. Seattle.
- BISCHOF, M., 1985: *Das Rätsel Ödipus*. München.
- BOGERHOFF MULDER, M., 1987: Progress in human sociobiology. *Anthrop. Today* 3, 5-8.
- CHAGNON, N.A., 1980: Kin-selection theory, kinship, marriage, and fitness among the Yanomamo Indians. In: G. W. Barlow & J. Silverberg (eds.), *Sociobiology: beyond nature/nurture*, 545-571. Boulder.
- CHAMPLEIN, S. de: zitiert nach E. Schmitt (Hrsg.), *Die großen Entdeckungen. Dokumente zur Geschichte der europäischen Expansion*, Bd. 2, S. 472. München 1984.
- CROOK, J.H. & CROOK, S.J., 1988: Tibetan polyandry: problems of adaption and fitness. In: L. Betzig, M. Bogenhoff Mulder & P. Turke (eds.), *Human reproductive behaviour*, 97-114. Cambridge.
- DALY, M. & WILSON, M.I., 1978: *Sex, evolution and behaviour*. North Scituate.
- FLINN, M.V., 1989: Household composition and female reproductive strategies in a Trinidad village. In: A.E.O. Rasa, C. Vogel & E. Volland (eds.), *Sociobiology of sexual and reproductive strategies*, 206-233. London.
- FLINN, M.V. & LOW, B. S., 1986: Resource distribution, social competition and mating patterns in human societies. In: D.I. Rubenstein & R.W. Wrangham (eds.), *Ecological aspects of social evolution*, 217-243. Princeton.
- HAMMERSTEIN, R. & PARKER, G.A., 1987: Sexual selection: games between the sexes. In: J.W. Bradbury & M. B. Andersen (eds.), *Sexual selection: testing the alternatives*, 119-142. Chichester.
- KINZEY, W.G., 1987: Monogamous primates: a primate model for human mating systems. In: W.G. Kinzey (ed.), *The evolution of human behaviour: primate models*, 105-114. Albany.
- KLEIMAN, D.G., 1977: Monogamy in mammals. *Quart. Rev. Biol.* 52, 39-69.
- KURLAND, J.A., 1979: Paternity, mother's brother and human sociality. In: N.A. Chagnon & W. Irons (eds.), *Evolutionary biology and human social behaviour: an anthropological perspective*, 145-180. North Scituate.

LACK, D., 1968: *Ecological adaption for breeding birds*. London.

MATTHIESSEN, S., 1987: *Ist das Sterbealter von Männern durch ihre sozio-demographischen Lebensläufe beeinflusst? - Eine Untersuchung am Beispiel der Krummhörn (Ostfriesland) im 18. und 19. Jahrhundert*. Diplomarbeit FB Biologie, Universität Göttingen.

MURDOCK, G.P., 1967: *Ethnographie atlas*. Pittsburgh.

SOMMER, V., 1987: Vom Nutzen der Alten. Zur Biologie des Elterngebots. In: H. Alberts (Hrsg.), *Die zehn Gebote*, 95-101. Stuttgart.

VERNIER, B., 1984: Vom rechten Gebrauch der Verwandten und der Verwandtschaft. Die Zirkulation von Gütern, Arbeitskräften und Vornamen auf Karpathos (Griechenland). In: H. Medick & S. Sabaen (Hrsg.), *Emotionen und materielle Interessen - Sozialanthropologische und historische Beiträge zur Familienforschung*, 55-110. Göttingen.

VOLAND, E., 1988: Sozio-kulturelle Korrelate unterschiedlicher biogenetischer Reproduktionserfolge. Unveröff. Referat im Rahmen des Kolloquiums "Evolutionbiologie und Kulturentwicklung: Das Zusammenspiel biogenetischer und tradigenetischer Reproduktionsvorgänge" bei der Werner-Reimers-Stiftung, Bad Homburg 28.4 - 30.4.1988.

VOLAND, E. & ENGEL, C. 1986: Ist das postmenopausale Sterbealter Variable einer fitness-maximierenden Reproduktionsstrategie? *Anthrop. Anz.* 44, 19-34.

(Dieser Beitrag ist in der Zwischenzeit unter dem Titel "Die Rolle der Familie im biogenetischen Geschehen" in E. Voland [Hrsg.], *Fortpflanzung: Natur und Kultur im Wechselspiel*, 145-169. Frankfurt/M. [Suhrkamp Verlag] 1992 veröffentlicht worden).

Die Frau im Anthropogenese-prozeß und in der frühesten Urgesellschaft +

The woman in the evolution of man and in the earliest ancient society

Friedrich Schlette*

Abstract

The position of the woman in the evolution of man is an important element in the anthropogenesis underlying the dialectic of contradiction between continuity and discontinuity. Archaeological remains, ethnographical observations and ethological results may contribute basis informations to this subject. The following theses can be advanced:

1. The transition from plant food to a meat-plant diet created the prerequisites for the sexual division of labour in the economic sphere.
2. The division of labour led to different mentalities.
3. The prolonged nursing and dependence of the human child, as opposend to non-human primates, are burdening to the mother, but form also a more intensive mother-child bond.
4. The permanent female mating creates certain prerequitites for monogamy. The "sexual reward" promotes this process. Promiscuity should not have existed.
5. Sexual and economic aspects have determined the cohabitation of man and woman. Both have equal rights and complement each other economically. The woman, the fire-place and the dwelling have been central to cohabitation.
6. As a rule, man has been the leading member of the community. Archaeological findings and ethnographical observations also point to a pre-eminence of the woman in some cases.
7. Man and woman have possessed personal properties.
8. The emergence of aesthetic consciousness has promoted the coherence of man and woman (adornments for the body, tattooing, dance).
9. The woman's role in cults has been an activitely and passively privileged one.
10. The social development to clans and exogamy very often was realized matrilineally. This does not necessarily lead to postulate a matriarchy.

Key words: Anthropogenesis, ancient society, woman's role

Betrachten wir die Anthropogeneseforschung, so wird in erster Linie nur von dem Lebewesen "Mensch", unabhängig vom Geschlecht, gesprochen. Aber es ist naheliegend, daß dieser Prozeß bei beiden Geschlechtern sowohl biotisch wie gesellschaftlich mit gewissen Differenzierungen verlaufen ist.

Die Stellung der Frau innerhalb der menschlichen Gesellschaft ist stets ein wichtiges Kriterium zur Einschätzung des jeweiligen Entwicklungsstandes einer Gesellschaft. Einen viel-

leicht entscheidenden Aspekt bildet dabei das Verhältnis zwischen den beiden Geschlechtern. Im Rahmen des Anthropogenese-prozesses ist dieses Verhältnis sowohl biotischen wie gesellschaftlichen Faktoren unterworfen, wobei letztere sehr bald an Bedeutung zunehmen. Die grundlegenden biotischen Faktoren sind prinzipiell bis heute bestehen geblieben. Erst in unseren Tagen greift der Mensch mit medizinischen und genetischen Manipulationen in diesen natürlichen Vorgang ein; das wird aber auch in Zukunft eine Ausnahme sein.

+ Paper presented at the 1988 Wittenberg Conference.

* Prof.(emer.) Dr. Friedrich Schlette, Dölauer Straße 57, D-06120 Halle, Germany

Zu dieser Problematik der frühen Menschheitsgeschichte können Verhaltensforschung, Anthropologie, Ethnographie und Archäologie Beiträge liefern. Dabei sind die unterschiedlichen Quellen und damit die unterschiedlichen Wege zur Interpretation zu beachten. Die Beobachtungen aus der Verhaltensforschung beziehen sich bekanntlich auf heute lebende tierische Primaten und können nur beschränkt auf das einstige Verhalten der fossilen Primaten übertragen werden und noch bedachtsamer auf den frühen Menschen. Die Archäologie geht dagegen einen umgekehrten Weg und tastet sich in immer ältere Perioden zurück, bis es zu gewissen Deckungen, Überschneidungen oder günstigenfalls Übereinstimmungen ihrer beiden Ergebnisse kommt.

Die Feldforschung über tierisches Verhalten bietet eine immer mehr zunehmende Zahl - gerade auch unterschiedlicher - Beobachtungen zum geselligen Leben von Affen als den nächsten Verwandten des Menschen.¹ So besteht die Gefahr, daß der kulturhistorisch arbeitende Archäologe sich einfach nur das Passende für sein Bild vom "Urzustand" der Menschheit herausucht. Diese Gefahr ist damit ähnlich der zur Ethnographie, wo für beinahe jede Rekonstruktion primitiver Kommunikations- und Gesellschaftsverhältnisse entsprechendes rezent ethographisches Material heranzuziehen möglich ist.²

Ich möchte die Verhaltensforscher aber so verstehen, daß alle am rezenten Material gewonnenen Erkenntnisse uns wertvolle Anregungen, Denkanstöße, Modellvorstellungen vermitteln sollen und auch müssen. Soweit zum Methodischen der hier zur Diskussion stehenden Thematik.

Der Mensch hat schon verhältnismäßig frühzeitig Einfluß auf den Fortpflanzungsprozeß zu nehmen versucht, besonders auf den Vorgang des Gebärens, teils mit realen, tatsächlich wirkenden, teil mit imaginären, illusionistischen Mitteln. Dazu rechnen die Hilfe Anderer, meist Frauen, aber auch Männern (Schamanen, Medizinmänner), die Verwendung von Heilkräutern und besonderen Getränken, weiterhin Zaubersprüche und Besprechungs-handlungen und zahlreiche medizinische Hilfsmaßnahmen, später auch Abtreibung und regelrechte Eingriffe.³ Jedenfalls kann der Mensch und seine Gesellschaft nur beschränkten Einfluß auf den durchweg nach Naturgesetzen verlaufenden Vorgang des Gebärens nehmen. Noch geringer ist zunächst eine Beeinflussung auf den Zeugungsakt, wobei ohnehin ein Zusammenhang zwischen dem Koitus und der Geburt zu

einem von uns nicht genau zu bestimmenden Zeitpunkt erkannt worden ist. Vermutlich dürfte es zur Zeit des *Homo sapiens sapiens* geschehen sein, worauf gewisse Szenen in der Höhlenmalerei hinweisen könnten (Schwangere mit männlichem Tier). Erst von diesem Zeitpunkt an wurden bestimmte verwandtschaftliche Beziehungen zu Normativen. Wieweit bei einigen rezenten Naturvölkern der Zusammenhang zwischen Beischlaf und Geburt neuen Lebens noch unbekannt gewesen ist, darüber bestehen in der ethnographischen Literatur unterschiedliche Ansichten. Buschan (1941) nennt eine größere Zahl von Völkern, denen der Zusammenhang nicht bewußt gewesen sei (vor allem in Südostasien, Ozeanien, Australien).⁴

Um die Stellung des Weibchens in der frühmenschlichen Gesellschaft erfassen zu können, müssen wir zunächst auf einige aus dem Tierreich übernommene und dann entweder beibehaltene oder veränderte Merkmalszüge zu sprechen kommen.

Geschlechtsunterschiede und körperliche Belastung

Da ist zunächst die Tatsache, daß das Weibchen der tierischen Primaten sowie der Frühmenschen auf allen Entwicklungsstufen, auch auf der des *Homo sapiens* physisch stets kleiner und weniger robust gewesen ist, wenn auch die Tendenz zur Verringerung des Geschlechtsdimorphismus in Richtung Mensch erkennbar ist. Beim Schimpanse und Orang-Utan besitzt das Weibchen nur die Hälfte des Gewichtes ihres männlichen Partners. Gewisse Verrichtungen beim Nahrungserwerb (Jagd auf Großtiere) oder die Auseinandersetzung mit anderen Lebewesen werden deswegen in erster Linie stets Sache der Männchen gewesen sein. Weibchen kurz vor und nach der Entbindung können ohnehin körperlich weniger beansprucht werden. Dadurch ist schon die bekannte geschlechtliche Arbeitsteilung vorprogrammiert. Diese körperliche Schwäche kann aber durch entsprechend höhere Beweglichkeit, Schnelligkeit, vielleicht auch Ausdauer kompensiert werden.⁵

Eine größere und vor allem längere Belastung tritt nun im Zuge der Anthropogenese ein, wenn zum einen die Schwangerschaftsdauer wächst (Gibbon 30 Wochen, Schimpanse 34 und Mensch 38 Wochen)⁶, zum anderen die Zeitspanne von der Geburt bis zum vollausgewachsenen Individuum zunimmt (9-11 Jahre bei Menschenaffen, 18-20 Jahre beim Menschen)⁷ - wobei selbst-

verständlich der heranwachsende Mensch bereits erheblich früher wirtschaftlich einsetzbar ist - aber die Abhängigkeit von der Mutter wie überhaupt von der Gemeinschaft doch länger andauert. Besonders belastend aber ist die verhältnismäßig lange Stillzeit, wie sie gerade auch bei Naturvölkern beobachtet wurde. Hier sind nicht nur Kinder bis zum 6. Lebensjahr gestillt worden, sondern man hat beobachtet, daß größere Kinder, die der Stillperiode seit längerem entwachsen waren, dann, wenn Geschwister noch gestillt wurden, schnell einmal bei der Mutterbrust einen Trunk nahmen. Ethnographen haben mitunter gestaunt, wie noch ältere Frauen, die schon länger nicht mehr entbunden hatten, milchspendend waren (Buschan, 1941, 365). Einschränkend muß aber gesagt werden daß die Belastung etwas gemildert wird, indem, stillende Frauen seltener schwanger werden bzw. sich weniger einem Beischlaf hingeben. Die Ethnographie kennt Beispiele sogar von ausgesprochenen gesellschaftlich fixierten Tabus.⁸ Die verhältnismäßig lange Stillzeit änderte sich erst in der Zeit der Haustierhaltung, also im Neolithikum, als Schaf-, Ziegen- und Kuhmilch zur Verfügung standen.

Eine weitere Veränderung ergibt sich durch die Trageweise des Säuglings. Während der Affensäugling von der ersten Stunde an am Bauch der Mutter klammert und sich herumtragen läßt, so daß die Mutter ihre bisherige Fortbewegungsart auf ihren vier Extremitäten und gleichzeitig Nahrungsaufnahme in gewohnter Weise fortsetzen kann (beim Schimpansen bis zu 5 Monaten), muß die aufrechtgehende Menschenmutter das Kind in den Armen tragen und ist dadurch ganz wesentlich bei der Nahrungsaufnahme behindert, jedenfalls solange die Gruppe noch täglich längere Zeit herumzieht. Das ändert sich erst, wenn man sich mehr auf Fleischnahrung umgestellt hat und diese in Ruhestellung einnimmt. Eine Erleichterung im Tragen des Kleinkindes tritt ein, wenn mittels geflochtener Bänder oder Felle das Kind auf dem Rücken oder vor der Brust getragen werden kann. Das war aber erst möglich, als die Nutzung von Tierfellen oder Tierhäuten und die Technik des Flechtens zum Erfahrungsschatz gehörten.

Die Schlußfolgerung aus diesem ersten Punkt ist ziemlich zwingend: Die menschliche Mutter ist stärker und länger belastet, was sich auch auf das Gemeinschaftsleben ausgewirkt haben dürfte. Nur eine Frage sollte gestellt werden, ob nicht auch der Mann - jedenfalls ursprünglich - bei der Aufzucht und Betreuung der Kinder herangezogen worden

sein könnte. Ohne eine definitive Antwort zu geben, sollte aber doch auf die Bemerkung von Vogel⁹ hingewiesen werden, daß bei allen Säugetieren diese Aufgabe zu 97 Prozent den Weibchen zukommt, ganz im Gegensatz zu den Vögeln, wo umgekehrt zu 95 Prozent die Männchen an der Aufzucht beteiligt sind. Das Stillen ist also eine ganz entscheidende Funktion für die Rollenverteilung bei der Versorgung des Nachwuchses.

Sexualverhalten

Eine andere physiologische Veränderung im Prozeß der Menschwerdung vollzieht sich im Sexualleben. Während das Affenweibchen nur wenige Tage Empfängnisbereitschaft zeigt (Paviane 7 Tage, Schimpansen 5 Tage), kann die Frau zu jeder Zeit den Mann empfangen.¹⁰ Das Affenmännchen ist zwar biologisch stets zum sexuellen Verkehr bereit, wird aber erst durch das empfängnisbereite Weibchen dazu angeregt. Da in der affischen Herde gleichzeitig nur einige Weibchen bereit sind, - in kleineren Herden gar nur ein einzelnes - kommt es leicht zu Rivalitäten und Kämpfen zwischen den Männchen. Die Rivalitäten werden insofern "geregelt", als ein Männchen die Dominanz besitzt und die anderen damit ausgesperrt sind bzw. warten müssen. Solche gezwungenenmaßen Junggesellen gebliebenen Männchen sondern sich mitunter aus der Herde aus und bilden homosexuelle Gemeinschaften. Die Verhaltensforschung kann aber noch andere Formen des sexuellen Zusammenlebens bei den tierischen Primaten nennen, so daß die Folgerungen, die wir für die zwischenmenschlichen Beziehungen beim frühen Menschen ziehen, auch immer mit einem Zweifel behaftet sein müssen.

Wenn die Frau nun zu jeder Zeit bereit war, den Mann zu empfangen, dann konnten jetzt mehr oder weniger alle Männer ihren sexuellen Bedürfnissen nachkommen, so daß eine - jedenfalls sexuelle - Dominanz gegenstandslos wurde. Hier liegen auch die Ansätze dafür, daß der Mann über einen längeren Zeitraum mit einer bestimmten Frau zusammenblieb, also mehr ein Ansatz zur Monogamie als zur Promiskuität, deren Existenz ohnehin in Frage gestellt ist, gerade auch aus ethnographischer Sicht. Auch in der Welt der Affen mag - die Ansichten sind zwar geteilt, weil Beobachtungen in der freien Natur sehr schwer sind - die Promiskuität seltener als angenommen geherrscht haben. Gibbons leben in streng monogamen Familieneinheiten, bei den Gorillas besitzt ein Männchen

mehrere Weibchen, nur die Schimpansen scheinen sich in ihren sexuellen Beziehungen sehr wechselnd zu verhalten.¹¹

Promiskuität würde auch in gewissem Maße einschließen, daß es zu geschlechtlichen Beziehungen zwischen Blutsverwandten ersten Grades käme. Man muß dies - jedenfalls als Regel - verneinen. Eltern, Kinder und Geschwister, die von Kindheit an miteinander zusammen sind, zeigen im allgemeinen wenig Neigung, sich untereinander geschlechtlich zu verbinden. Schon bei den Menschenaffen sind Sexualbeziehungen etwa zwischen Mutter und Sohn selten, ähnliches gilt für Geschwister, die von den, zwar oft sexuell betonten, Spielen zwischen den Geschwistern ablassen, sobald sie geschlechtsreif werden - und das gilt auch für den Menschen.¹²

Vielleicht sollte man in diesem Zusammenhang noch auf einen Aspekt hinweisen, der m. E. zu sehr in den Hintergrund tritt. Wir sehen meist den männlichen Partner als den Nehmenden bzw. den Wählenden, also den in jeder Beziehung aktiven Partner im Gegensatz zu der Wartenden, sich immer passiv verhaltenden Frau. Schon im Tierreich und selbstredend unter den Affen ziehen die Weibchen besonders "schöne" und kräftige Männchen zur Paarung vor, indem sie sich diesen gegenüber besonders erregt zeigen und andere wiederum abweisen.¹³ Ebenso kann die Ethnographie manches Beispiel nennen, bei dem die Frauen sehr wohl die Auswahl des Gatten vornehmen.

Ökonomische Arbeitsteilung

Über die ökonomische Arbeitsteilung beim frühen Menschen dürfte es kaum Zweifel geben, wobei nicht übersehen werden sollte, daß es auch im Tierreich "Arbeitsteilung", besser gesagt: Rollenverteilung gibt. Aufgrund der oben geschilderten natürlichen Voraussetzungen und nach dem Übergang von der reinen Pflanzenkost zur kombinierten Fleisch-Pflanzenkost oblag dem Mann die Heranschaffung der Fleischnahrung durch Jagdmethoden, die sich ständig verbesserten, nicht nur durch "Erfindung" neuer Jagdwaffen, sondern durch die auf einem Erfahrungsschatz aufgebaute und immer wieder verbesserte Jagdtaktik. Bemerkenswert ist die Beobachtung, daß Schimpansen, die sich sonst überwiegend von Früchten, Pflanzen, Insekten, Vogeleiern ernähren, auch einmal junge Huftiere, Meerkatzen und Pavianjunge jagen, diese "Jagd" nur durch Männchen erfolgt und die Beute in der Mehrzahl auch von diesen ver-

zehrt wird. Bei den Zwergschimpansen konnte dabei beobachtet werden, daß die Weibchen die fleischfressenden Männchen besonders umwerben, um auch in den Besitz dieser Kost zu gelangen.¹⁴ Ähnliches kann auch für den frühen Menschen vermutet werden.

Vom männlichen Jäger wurden Kraft und Ausdauer, Schnelligkeit und Wendigkeit, Zähigkeit und Mut verlangt, um Jagderfolge zu erzielen. Jagd war ein Kollektivunternehmen, auch hierbei gab es keinen Grund für eine etwaige Dominanz bestimmter Männer, die nur hinderlich gewesen wäre.¹⁵ Bei der Verteilung der Jagdbeute mag der Tüchtige und der Hordenführer - vielfach wohl identisch - bevorzugt worden sein. Jedenfalls dürfte die Jagd zu einer engeren Bindung der Männer in der Gruppe geführt haben.

Der Frau oblag dagegen die Sammeltätigkeit, bei der sie gleichfalls Ausdauer besitzen mußte, aber keine große körperliche Kraft benötigte, auch nicht so den Gefahren wie bei einer Jagd ausgesetzt war. Das Sammeln war gleichfalls ein Kollektivunternehmen mit anderen Frauen und Kindern. Ebenso wurden nicht nur die Früchte gesammelt, sondern auch Erfahrungen über günstige Plätze, über Reifezeiten der Pflanzen usw. gewonnen.

Hinzu kam bei der Frau selbstverständlich die Tätigkeit am Lagerplatz von dem Zeitpunkt an, als man im Gegensatz zum Leben in der Affenherde einen Platz hatte, zu dem man immer wieder oder jedenfalls für längere Zeit zurückkehrte. Dieser Zeitpunkt dürfte zwangsläufig mit der erstmaligen Nutzung des Feuers zusammengefallen sein. Schon die überwiegende Fleischnahrung hatte das sich über den ganzen Tag erstreckende Sammeln - jedenfalls für den Mann - abgelöst bzw. das längere Verharren an einem Platz gefördert.

So war nicht nur eine Arbeitsteilung zwischen den beiden Geschlechtern entstanden, sondern auch eine unterschiedliche - etwas modern ausgedrückt - Arbeitswelt. Dabei sollte man sich, glaube ich, diese Arbeitsteilung nicht so absolut und ausnahmslos vorstellen, vielmehr dürfte es gemeinsame Unternehmen gegeben haben oder mit Teilnahme von Frauen bei Jagdzügen und von Männern beim Sammeln zu rechnen gewesen sein. Vielleicht betonen wir die Versorgung der Kleinkinder und des Feuers durch die Frauen zu stark. Das können auch größere Kinder und die Alten getan haben. Nach Lawick-Goodall betreuen auch bei Schimpansen nach dem Tod der Mutter ältere

Geschwister die jüngeren, wenn auch leider oft ohne Erfolg, da die tradierte Erfahrung fehlt, die es vermutlich beim Menschen gegeben hat (Kurth 1975, 347).

Auch auf dem Gebiet der "sozialen Vererbung", der Tradierung, also der Weitergabe von Erfahrungen und Erkenntnissen an die nächstfolgende Generation mag der Frau eine besondere Bedeutung zugekommen sein, bedingt durch die engere Mutter-Kind-Beziehungen als die zwischen Vater und Kind. Ähnliches gilt nebenbei auch für Affengemeinschaften. Das bekannte Beispiel von den Makaken auf der japanischen Insel Koshima, wo diese die Erfahrung machten, daß es besser ist, die Nahrung (Süßkartoffeln) im Wasser abzuwaschen als nur mit der Hand abzuwischen, zeigt, daß dieser Erfahrungsschatz nur von den Weibchen weitergegeben wurde (nach Narr, 1974, Anm. 46).

Unterschiede in der Mentalität

Arbeitsteilung und unterschiedliche Arbeitswelt führen aber zugleich zu unterschiedlicher Mentalität der beiden Geschlechter, oder vielleicht etwas richtiger ausgedrückt, förderte die ohnehin bereits durch die Natur der Frau vorhandenen Unterschiede auch in der Psyche der Frau. Zu solchen natürlichen Phänomenen, um die sich bald ein großer Kreis von mystischen Vorstellungen rankte, muß man die Menstruation, besonders die erste (die Menarche), und die Schwangerschaft mit Wehen, Niederkunft, Nachgeburt, Komplikationen rechnen.¹⁶

Bei der Jagd auf die schnell und immer wieder anders reagierenden Tiere wurden die sinnlichen und geistigen Fähigkeiten mehr gefordert und gefördert als beim Sammeln der ruhig dastehenden Pflanzen. Der Mann beschäftigte sich mit dem Verhalten der Tiere, die Frau mit dem der Pflanzen. Jagd erforderte mehr Kommunikation (durch Laute, Zeichen) als die Sammeltätigkeit. Die Jagd erforderte Jagdwaffen, und diese mußten aus Stein, Knochen, Horn hergestellt werden, was Einblicke in das Wesen des Rohstoffes verlangte. Zur Sammeltätigkeit benötigte man zunächst nur einen Stock (Wühlstock); man sollte aber den Wühl- bzw. Grabstock keinesfalls unterschätzen, er hat eine ähnlich große Bedeutung wie Speer bzw. Lanze beim Mann (Narr 1974, 311). Bald kamen irgendwelche Behälter aus Pflanzenfasern hinzu. So mußte die Frau in diese Materie einzudringen versuchen.

Auch der Kommunikationsstoff war ein unterschiedlicher, bzw. man tauschte ihn aus: spannende Jagdabenteuer des Mannes und interessante Sammlererlebnisse der Frau. Schließlich konnte das zu unterschiedlicher Gebärden- und Mimiksprache führen.¹⁷ Das Reagieren der gejagten Tiere wurde sicherlich lange vor Entstehen der Jagdbilder in den altsteinzeitlichen Höhlen durch entsprechende lebhaft bis ungestüme Bewegungen nachgeahmt. Die Sammeltätigkeit ließ sich zwar nicht so gestalten, aber irgendwie kann man das Suchen, Sammeln, Pflücken mimisch und gar tänzerisch ausdrücken.

Auch die Sprache des Mannes wird eine andere gewesen sein als die der Frau. Es mag etwas romantisch klingen, wenn man sagt, daß dem Mann mehr das kraftvolle Brüllen der Tiere oder das Trommeln einer galoppierenden Herde zusagte, dagegen der Frau das Singen der Vögel. Aber lassen wir solche Spekulationen.¹⁸

Soviel läßt sich jedenfalls sagen, daß die Arbeitsteilung zu unterschiedlichen Sinnes- und Geisteshaltungen, zu verschiedener Mentalität führte. Und dies läßt sich dann durch die weitere Menschheitsgeschichte verfolgen und gibt vielfach die Erklärung für das Verhalten der Frau in der Gesellschaft und ihr Wirken in dieser.

Stellung innerhalb der Gemeinschaft

Das Zusammenleben von Mann und Frau bestimmen sexuelle und ökonomische Gesichtspunkte. Beide waren durch die erfolgte Arbeitsteilung mehr oder weniger aufeinander angewiesen. Daß die Arbeitsteilung zwischen Mann und Frau zu einem engeren Zusammenschluß in der Gruppe führte, ist immer wieder betont worden, wobei auch in diesem Fall die Wurzeln im Tierreich liegen, etwa durch die Schutzfunktion der männlichen Mitglieder. Die sexuelle Begierde, die körperliche Kraft, die dem Mann obliegende Verteidigung gegen andere Artgenossen - alles Eigenschaften, die bereits im Tierreich ausgebildet -, dazu die vom Mann herangeschaffte Fleischnahrung als das nunmehr wichtigste Nahrungsmittel bestimmten die Dominanz des Mannes in der Gruppe. Der Mann war so im allgemeinen der führende Partner. Es wird aber auch Ausnahmen gegeben haben, wo eine Frau eine aktivere Rolle in der Gruppe einnahm. Sogar von den Schimpansen wird berichtet, daß es ausnahmsweise auch Weibchen als Anführer einer Herde gebe. Immerhin nahm die Frau ja eine nicht unbedeutende

wirtschaftliche Stellung ein. Abgesehen von der Heranschaffung der pflanzlichen Nahrung oblag ihr die Zubereitung der Nahrung (ob auch der Fleischnahrung?), die Betreuung des Feuers, die Versorgung der Kinder, der Alten u. ä.

Die Behausung mit der Feuerstelle bildete den Mittelpunkt des Zusammenlebens, sie wurde zu einem wichtigen Bindeglied der Gemeinschaft. Eine weitere bedeutende Bindung ergab sich durch die Kinder. Auch dem schon im Tierreich bekannten Kontaktbedürfnis des Tierkindes zur Mutter hatte sich die auf Gegenseitigkeit beruhende Mutterliebe des Menschen entwickelt. Diese engere Bindung zwischen Mutter und Kind dürfte auch geblieben sein, als der Zusammenhang zwischen Koitus und Geburt und damit der Anteil des Vaters am Nachwuchs erkannt worden war.

Zu der Frage der "Ehe"formen gibt es bekanntlich sehr unterschiedliche Ansichten. Aber auch die letzteren Bemerkungen schließen - wie schon oben gesagt - den Zustand einer Promiskuität weitgehend aus und lassen eher einen monogamen Zustand vermuten, der doch schon als "Familie" zu bezeichnen ist. Man muß zwar damit rechnen, daß solche "Familien" wieder auseinanderfielen, sich aber bald neue bildeten. In der Familie vollzog sich die biologische Reproduktion. An einer längeren Bindung war in erster Linie die Frau interessiert, da ihr jede Paarung mit einem Mann erwartungsgemäß Beschwerden (Schwangerschaft, Gebären, Stillzeit) brachte, so daß sie sich Hilfe von seiten des Mannes für die kommende Zeit sichern wollte.

Eine Erkenntnis hat sich irgendwann einmal sowohl bei der Frau wie dem Mann durchgesetzt, nämlich von der Notwendigkeit und dem Nutzen von Nachwuchs für die eigene Existenz, um Unterstützung in der ständigen Auseinandersetzung mit der Natur und vor allem Hilfe im Alter oder im Zustand der Invalidität zu besitzen.²⁰ Aus dieser Erkenntnis heraus entstand der große Komplex des Fruchtbarkeitskultes, der die Menschheit in den verschiedensten Formen noch lange begleitete. Und immer steht dabei zunächst die Frau im Mittelpunkt, auch als längst die Notwendigkeit des männlichen Partners erkannt worden ist. Daraus mütterrechtliche Strukturen ablesen zu wollen, dürfte zwar voreilig sein. Aber über diese mütterlichen Verwandtschaftsbeziehungen vollzog sich letztlich die Entwicklung zur Sippen-gesellschaft und zu exogamen Bindungen, ohne deswegen damit ein Matriarchat postulieren zu wollen. Zu-

treffender wäre schon der Begriff der Matrilinearität.²¹

Beziehen wir den Bereich des Eigentums in unsere Überlegungen ein, dann dürfte auch die Frau ein persönliches Eigentum besessen haben, und wenn es nur der Wühlstock, ein messerartiges Schneidegerät, und später die Fell- und geflochtene Tasche oder der Schmuck aus Zähnen, Schneckengehäusen und bunten Steinen waren.²²

Schmuckbedürfnis

Damit kommen wir schließlich noch mit wenigen Worten zu der Frage, ob die Frau ein größeres Schmuckbedürfnis besessen hat als der Mann. Zunächst ist zu sagen, daß das Tier ganz allgemein auf Töne und Farben reagiert, der Mensch wohl nun viel stärker. Wir deuteten schon an, daß in ihre sprachliche Kommunikation die Stimmen der Tiere durch Nachahmung einbezogen worden sein dürften. Der Mensch ahmte aber nicht nur nach, sondern gestaltete - etwa den Gesang der Vögel - weiter aus.²³ Adäquates geschah mit dem Farbenreichtum der Natur. Bunte Blumen, grünende Zweige, farbige Erden, reizvolle Steine dürften schon zeitig als Schmuck bzw. zur Körperbemalung gedient haben. Vermutlich galt das für beide Geschlechter; die weitere kulturelle Entwicklung der Menschheit bestätigt das aus vielen Perioden, nur in der Neuzeit scheint das Schmuckbedürfnis beim weiblichen Partner stärker entwickelt zu sein. Beim Mann entsprach das Schmuckbedürfnis dem - um einen Begriff nunmehr aus dem tierischen Verhalten zu nehmen - "Imponiergehabe". Die Frau wollte umgekehrt dem Mann gefallen und dessen Begehren erhöhen.

Unterstützt wurde dieses sexuell begründete Schmuckbedürfnis durch entsprechende Körperbewegungen, d.h. durch Tanz. Da wir aus dem Tierreich ebenfalls derartige Bewegungsaktivitäten kennen, wird wohl auch der Mensch zeitig zu tänzerischen Bewegungen gekommen sein - und hier dürfte sich dann doch die Frau besonders hervorgetan haben. Tänze wurden von Gesang und anderen Lauten, durch Händeklatschen und Fußstampfen, vielleicht durch einfache Lärminstrumente begleitet. Diese rhythmischen Bewegungen haben sich bald nach bestimmten, sich wiederholenden Regeln vollzogen. Wir können den Tanz als die älteste Form einer künstlerischen Aktivität ansehen. Im Tanz traten sich die beiden Geschlechter gewissermaßen arbeitsteilig gegenüber, Mann und Frau hatten bestimmte Schrittfiguren zu bieten.

Zusammenfassung

Die Beziehungen der beiden Geschlechter zueinander und die Stellung der Frau in der Gruppengemeinschaft haben zwar bestimmte Wurzeln im Tierreich, aber die entscheidende neue Qualität besaß sozialen und ökonomischen Charakter oder - anders ausgedrückt - lag in der neuen Art der Auseinandersetzung mit der Natur, die nunmehr bewußt erfolgte. Bereits in der Übergangsphase

vom Tier zum Menschen wurde die besondere Stellung der Frau geprägt, die sich äußerlich in der beginnenden geschlechtlichen Arbeitsteilung zeigte, aber auch auf ihre Sinnes- und Geistesart und ihre Verhaltensweise einwirkte. Selbst im Zeitalter der Emanzipation sind ihr bestimmte Wesenszüge geblieben, die ihre Wurzeln einmal in der Physis, vor allem als Gebälerin neuen Lebens, zum anderen aber in der frühen Menschheitsgeschichte besitzen.

Anmerkungen

- 1 Zu den bedeutendsten Feldforschungen rechnen die langjährigen Beobachtungen bei Schimpansen von Lawick-Goodall (1971 u.a.). Von den zahlreichen Arbeiten zur Nutzung der Erkenntnisse der Verhaltensforschung für Fragen der weder archäologisch noch anthropologisch faßbaren Bereiche der Menschwerdung sei aus neuerer Zeit vor allem verwiesen auf Tembrock (1963/1971, 1976/1982, 1980, 1988 sowie seinen Beitrag in diesem Band), Kurth (1975), Eibl-Eibesfeld (1975), Lorenzen-Schmidt (1975), Vogel (1975 sowie sein Beitrag in diesem Band.) und Behrens (1976/1982).
- 2 Für die Zeit der Anthropogenese und bis zur Herausbildung des *Homo sapiens sapiens* bzw. bis zum Beginn des Jungpaläolithikums ist die Heranziehung der Ethnographie in komparativer Weise ohnehin nicht möglich, da auch die primitivsten rezenten Menschengruppen erst den jungpaläolithischen "Höheren Jägern" entsprechen.
- 3 Zu den Eingriffen gehörten frühzeitig das Wenden des Fötus, die Embryotomie und die Schnittentbindung. Sie sind bei den alten Kulturen von Ägypten bis Indien, von Griechenland bis Rom und bei den Azteken belegt. Falls nicht sowohl Gebärende wie Kind dabei den Tod fanden, konnte durch die Embryotomie wenigstens die Mutter, bei der Schnittentbindung (oft erst bei der im Sterben liegenden oder bereits toten Mutter ausgeübt) wenigstens das Kind gerettet werden. Wieweit diese Geburtspraktiken bereits in urgeschichtlicher Zeit Anwendung gefunden haben, ist verständlicherweise schwer zu sagen, kann aber vermutet werden (so Diepgen 1949, 13 f., 189). Aufgrund der zahlreichen Beispiele aus dem ethnographischen Material - vor allem besonders von verhältnismäßig niedrigstehenden Völkerschaften bekannt (Buschan 1941, 516ff.) - kann auf ein höheres Alter der Embryotomie als der Schnittentbindung geschlossen werden.
- 4 Das bestätigt auch Rose (1968, 153). Dagegen Kurth (1974, 351), daß "Kenntnisse über den direkten Zusammenhang zwischen Koitus und Konzeption... frühzeitig voll vorausgesetzt werden können."
- 5 Man könnte hier noch auf die Veränderungen im Organismus des weiblichen Individuums, auf die vermutlich gegenüber den tierischen Primaten größeren Risiken beim Gebärprozeß und andere neu hinzukommende pathologische Erscheinungen hinweisen, so daß Nemilov (1925) von der "biologischen Tragödie der Frau" sprechen zu müssen glaubte; vgl. dazu Karsajevskaja (1983, 52).
- 6 Die von Trinkaus aufgrund der morphologischen Merkmale am Schambein postulierte lange Schwangerschaftsdauer von 11-12 Monaten bei der Neandertalerin kann kaum akzeptiert werden; vgl. Bružek et al. 1988).
- 7 Oder anders ausgedrückt (nach Tembrock): die infantile Phase umfaßt beim Schimpansen 3 Jahre, beim Menschen 6 Jahre, die juvenile Phase 7 bzw. 14 Jahre. Vgl. auch die anschauliche Tabelle bei Herrmann 1984, Abb. 32.
- 8 Kurth (1974, 351) rechnet neben diesen gesellschaftlichen Tabus auch damit, "daß die Geburtenfolge der fruchtbaren Frau hauptsächlich noch durch physiologisch wirksame Regulationen auf die natürliche physische Leistungstätigkeit des weiblichen Körpers wie die intensiveren Betreuungspflichten der Mutter für das Kleinst- und Kleinkind abgestimmt war". Herrmann (1984, 107) möchte zur Gewährleistung der biotischen Reproduktion einer Australopithecinen-Horde und unter Berücksichtigung der niedrigen Lebenserwartung und damit geringen Fertilitätsdauer (15 Jahre) der Frau mit einem Geburtenabstand von 2-3 Jahren rechnen, was ich fast für zu gering erachte. Bei im Nationalpark gehaltenen Schimpansen wurde ein Geburtenabstand von 5-6 Jahren beobachtet. Zu dem zeitlich und regional sehr unterschiedlichen Menarchealter und der ebenso unterschiedlichen Fertilitätsdauer vgl. auch Grimm (1985, 171 ff.) und Presl (1988). Danach scheint das Menarchealter bei Frauen unter ungünstigen Lebens-

- bedingungen (Inuit, Hochpamirgebiet, Kalahariwüste) höher zu liegen, etwa bei 15-18 Jahren. Da in diesen Fällen auch die Menopause einsetzt, verringert sich damit die Fertilitätsdauer, wobei noch in Rechnung zu setzen ist, daß Menarchealter bekanntlich nicht mit Konzeptionsfähigkeit gleichzusetzen ist. Über neue Möglichkeiten der Fertilitätsschätzungen an urgeschichtlichen Skelettresten berichtet Ullrich (1988).
- 9 Vgl. seinen Beitrag in diesem Band. Eine Ausnahme nennt Tembrock (ebenfalls in diesem Band), wenn er bei den Zwergschimpansen von einer Brutpflege auch durch das Männchen spricht.
 - 10 Offenbleiben muß die Frage, ob die permanente Empfängnisbereitschaft bereits bei der Frau der frühesten Menschheit ausgebildet war. Nach einer mündlichen Mitteilung von Vlček beträgt sie bei den Inuit nur 5 Monate; das dürfte dann aber umweltbedingt sein. Auf der anderen Seite soll es auch bei Primatenweibchen eine Permanenz geben, so bei den Zwergschimpansen.
 - 11 Über die Gruppenstrukturen der Menschenaffen gibt es sehr unterschiedliche Beobachtungen und somit unterschiedliche Theorien zur frühesten und auch frühen Gesellschaftsstruktur des Menschen, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll. Es sei auf die Ausführungen von Lorenzen-Schmidt (1975, 53 ff.) und Tembrock (1988) verwiesen.
 - 12 Zur Promiskuität und Inzestproblematik vgl. besonders Lorenzen-Schmidt (1975, 55 ff.), Behrens (1982, 159f.), Drechsel (1988, bes. Anm. 6) und Mohring (1979). Daß gerade die historisch-materialistische Forschung lange Zeit die Promiskuität als die erste Paarungsstruktur vertreten hat bzw. noch vertritt, mag vor allem durch die Arbeit von Engels (1884) begründet sein. Man sollte auch Polygamie nicht mit Promiskuität verwechseln bzw. als identisch betrachten.
 - 13 Hierauf hat schon Darwin (1871) im Rahmen der geschlechtlichen Zuchtwahl hingewiesen (Kap. 8).
 - 14 Vgl. Vogel in diesem Band. Zur "sexuellen Belohnung" siehe auch Mohring (1979), Herrmann (1984, 111). Der aufrechte Gang hat vermutlich auch zu einer anderen Form des Koitus geführt, worauf Adams (1971, 274) und danach Lorenzen-Schmidt (1975, 57) hingewiesen haben: statt des koitalen Aufreitens von hinten wandten sich die Partner nunmehr zu und konnten Zärtlichkeiten austauschen. Zur Koitushaltung im Paläolithikum auf der Grundlage von Höhlenbildern und Plastiken vgl. Grimm (1987).
 - 15 Im gleichen Sinn äußert sich auch Lorenzen-Schmidt (1975, 54 f.).
 - 16 Es ist hier nicht der Platz, auf die zahlreichen mystischen Vorstellungen und daraus erwachsenen Bräuche bei entwicklungsgemäß niedrigstehenden Völkerschaften einzugehen, wie solche gerade zu diesem Naturvorgang weltweit verbreitet waren. Es sei nur auf Beispiele bei Buschan (1941, 480-575) verwiesen. Es sei nicht ausgeschlossen, daß sich die Frauen und in gewissem Maße auch die Männer schon sehr früh Gedanken darüber gemacht haben, was zu bestimmten Zeiten mit ihnen vorging.
 - 17 Kurth (1975, 349 f.) weist mit Recht auf die Innervation der Gesichtsmuskulatur bei den Primaten hin, die der Mimik-"sprache" entgegen kam, die dann noch lautlich untermalt werden konnte.
 - 18 In diesem Zusammenhang halte ich eine Bemerkung von Tembrock (1988, 400) für interessant, daß der enge Mutter-Kind-Kontakt noch dadurch verstärkt wird, daß die Frau zeitlebens in der gleichen "kindlichen" hohen Stimmlage mit den Kindern spricht, da sie als einzige unter den Primaten keinem echten Stimmwechsel unterliegt.
 - 19 Ehe, Familie u.ä. Begriffe möchte man für diese Zeit in Anführungszeichen setzen, da mit diesen Begriffen meist eine institutionelle Einrichtung gemeint sein sollte, die es vor Herausbildung fester Verwandtschaftsstrukturen noch nicht gegeben hat.
 - 20 Über das bald einsetzende Interesse *beider* Geschlechter für Nachwuchs vgl. Drechsel (1988, 149 ff.), der von einer "altruistischen Nachwuchs-, Alten- und Krankenfürsorge" als einer bedeutenden Erscheinung im Anthropogenese-prozeß spricht.
 - 21 Aus der großen Zahl der Arbeiten zur Geschichte der Familie, die schließlich alle auf Bachofen (1861), Morgan (1877) und Engels (1884) zurückgehen, seien aus jüngerer Zeit genannt: Chlopín (1976, dazu Grimm 1979); Behrens (1976/77); Mohrig (1979, 1980); Guhr (1980); Hildebrandt (1988) und weitere bereits o.g. Arbeiten.
 - 22 Zur Frage eines persönlichen und eines Gemeineigentums und ihren Wurzeln im Tierreich hat sich Behrens (1982, 163f.) geäußert.
 - 23 Zum Verhältnis tierische Laute - Sprache - Musik hat sich Knepler ausführlich geäußert (1977, vor allem 32 f., 55, 72f.) über Musik und Tanz mit ihren Wurzeln im Tierreich auch Stockmann (1991).

Literatur

- ADAMS, F.T., 1971: *Der Weg zum Homo sapiens*. Frankfurt/M.
- BACHOFEN, J.J., 1861: *Das Mutterrecht*. Stuttgart.
- BEHRENS, H., 1976/77: Matriarchat und Patriarchat in der Steinzeit? *Acta Praehist. Archaeol.* 7/8, 65-71.
- BEHRENS, H. & PADBERG, W., 1976: Verhaltensforschung und Urgeschichtsforschung. In: V. Johst (Hrsg.), *Biologische Verhaltensforschung am Menschen*, 97-100. Berlin. 2. Aufl. 1982, 155-169.
- BRUŽEK, J., DOLEŽAL, A. & ZEMKOVÁ, D., 1988: Hypothetische Ansichten hinsichtlich der Schwangerschaftsdauer bei Neandertalern. *Ethnograph.-Archäol. Z.* 29, 416-421.
- BUSCHAN, G., 1941: *Über Medizinzauber und Heilkunst im Leben der Völker*. Berlin.
- CHLOPIN, I.N., 1976: Ehe und Familie in der Urgesellschaft. *Ethnograph.-Archäol. Z.* 17, 13-32.
- DARWIN, CH., 1871: *Die Abstammung des Menschen und die Zuchtwahl in geschlechtlicher Beziehung*. Stuttgart.
- DIEPGEN, P., 1949: *Geschichte der Medizin I*. Berlin.
- DRECHSEL, P., 1988: Zur Evolution der geschlechtsspezifischen Arbeitsteilung in der Erscheinungsform der Deszendenzorganisation. In: J. Herrmann & J. Köhn (Hrsg.), *Familie, Staat und Gesellschaftsformation*, 146-155. Berlin.
- EIBL-EIBESFELD, I., 1975: Stammesgeschichtliche und kulturelle Evolution menschlichen Verhaltens. In: G. Kurth & I. Eibl-Eibesfeld (Hrsg.), *Hominisation und Verhalten*, 372-395. Stuttgart.
- ENGELS, F., 1884: *Der Ursprung der Familie, des Privateigentums und des Staats*. Berlin 1962.
- GRIMM, H., 1979: Über frühe Geschlechtsbeziehungen und "teenager"-Gravidität in ur- und frühgeschichtlichen Populationen. *Ethnograph.-Archäol. Z.* 20, 53-60.
- GRIMM, H., 1985: Neuere Forschungen zur unteren und oberen Fertilitätsgrenze beim Menschen. *Biol. Rundschau* 23, 171-180.
- GRIMM, H., 1987: Zur sexuologischen Deutung mancher Motive der altsteinzeitlichen Höhlenkunst. *Ethnograph.-Archäol. Z.* 28, 361-366.
- GUHR, G., 1980: Familie und Gens im Werk von L. H. Morgan. In: F. Schlette (Hrsg.), *Entstehung des Menschen und der menschlichen Gesellschaft*, 149-165. Berlin.
- HERRMANN, J., 1984: *Die Menschwerdung*. Berlin.
- HILDEBRANDT, H.-J., 1988: Probleme einer Rekonstruktion der Urgeschichte der Familie. In: J. Herrmann & J. Köhn (Hrsg.), *Familie, Staat und Gesellschaftsformation*, 156-164. Berlin.
- KARSAJEVSKAJA, T.V., 1983: *Gesellschaftlicher Fortschritt und biosoziale Entwicklung des Menschen*. Jena.
- KNEPLERR, G., 1977: *Geschichte als Weg zum Musikverständnis*. Leipzig.
- KURTH, G., 1974: Bevölkerungs- und stammesgeschichtliche Aspekte bevölkerungsbiologisch-demographischer Kriterien. In: W. Bernhard & A. Kandler (Hrsg.), *Bevölkerungsbiologie*, 344-372. Stuttgart.
- KURTH, G., 1975: Bevölkerungsbiologie und menschliches Verhalten. In: G. Kurth & I. Eibl-Eibesfeld (Hrsg.), *Hominisation und Verhalten*, 340-371. Stuttgart.

- LAWICK-GOODALL, J. van, 1971: *Wilde Schimpansen*. Hamburg.
- LORENZEN-SCHMIDT, K.-J., 1975: *Sozialverhalten früher Menschengruppen nach den Befunden und in ethnologischer und philosophischer Sicht*. Bern, Frankfurt/M.
- MOHRIG, W., 1979: Biologische Aspekte zum Inzesttabu und zur Evolution der Familie. *Ethnograph.-Archäol. Z.* 20, 457-474.
- MOHRIG, W., 1980: *Wie kam der Mensch zur Familie?* Leipzig, Jena, Berlin.
- MORGAN, L.H., 1877: *Ancient society or researches in the lines of human progress from savagery through barbarism to civilization*. New York.
- NARR, K.J., 1974: Vom Wesen des Frühmenschen: Halbtier oder Mensch? *Saeculum* 25, 293-324.
- NEMILOV, A.V., 1925: *Die biologische Tragödie der Frau*. Berlin.
- PRESL, J., 1988: Reproduktionsmuster der Jäger und Sammler. *Ethnograph.-Archäol. Z.* 29, 422-425.
- ROSE, F.G.G. 1968: Die Familie und die Periodisierung der Urgeschichte. *Ethnograph.-Archäol. Z.* 9, 148-155.
- STOCKMANN, D., 1991: Musikalische und tänzerische Verhaltensweisen. In: J. Herrmann & H. Ullrich (Hrsg.), *Menschwerdung. Eine Gesamtdarstellung*, 464-469. Berlin.
- TEMBROCK, G., 1963: *Grundlagen der Tierpsychologie*. Berlin. 3.Aufl. 1971.
- TEMBROCK, G., 1976: Verhalten und Evolution. In: V. Johst (Hrsg.), *Biologische Verhaltensforschung am Menschen*, 1-24, Berlin. 2. Aufl. 1982.
- TEMBROCK, G., 1980: Primaten-Soziologie im Evolutionsaspekt. In: F. Schlette (Hrsg.), *Entstehung des Menschen und der menschlichen Gesellschaft*, 175-186. Berlin.
- TEMBROCK, G., 1988: Ethologische Aspekte der Reproduktion. *Ethnograph.-Archäol. Z.* 29, 395-400.
- ULLRICH, H., 1988: Möglichkeiten und Grenzen von Fertilitätsschätzungen an Hand ur- und frühgeschichtlicher Skelettserien. *Ethnograph.-Archäol. Z.* 29, 409-415.
- VOGEL, Ch., 1975: Soziale Organisationsformen bei catarrhinen Primaten. In: G. Kurth & I. Eibl-Eibesfeld (Hrsg.), *Hominisation und Verhalten*, 159-200. Stuttgart.

Mortuary practices in the Palaeolithic - reflections of human-environment relations

Herbert Ullrich*

Abstract

Mortuary practices in the Palaeolithic have been of special interest to archaeologists reconstructing ritual and burial of Palaeolithic man. Very often expressed and widely accepted is the opinion that Palaeolithic humans buried the entire intact corpses of most of their dead. The results of an anthropological approach to Palaeolithic mortuary practices do not confirm such a conclusion. This approach is based on two main aspects: 1. patterns of skeletal representation for 826 individuals from the European Palaeolithic and 2. human bone modifications of fossil human remains and their interpretation.

The results of this anthropological approach, which will be discussed in detail in the present paper, and the archaeological record of the Palaeolithic human remains clearly demonstrate that mortuary practices in the Palaeolithic were usually celebrated with disarticulated human bones resulting from activities involving human corpses and bones of "favoured" dead. After completed and finished mortuary ceremonies for the deceased the human remains (mainly broken bones) were either thrown away, intentionally deposited or buried.

Only 6.1 % of the Middle Palaeolithic and 15.9 % of the Upper Palaeolithic individuals are represented by complete or nearly complete skeletons resulting from burials/depositions of the entire intact corpse of "highly favoured" dead. Burials of entire intact corpses were first celebrated about 100,000 to 80,000 years ago by anatomically modern humans in Kafzeh and Skhul, but later on in the Middle Palaeolithic of the Near East and Europe exclusively done by populations of archaic *Homo sapiens*.

Mortuary practices in the Palaeolithic were necessarily closely connected with reflections on life and death and began with late *Homo erectus* about 500,000 - 300,000 years ago independently in Europe, Africa and Asia. Reflections on life and death also initiated reflections on the world in which humans were living and on the afterworld. The great variety and complexity of mortuary practices and mortuary rites in the Palaeolithic reflect the many unsolved problems and contradictions between life and death, between humans and their natural as well as their socio-cultural environment, which faced the humans daily.

Key words: Palaeolithic, mortuary practices, skeletal representation, bone modifications, human-environment relations

Introduction

Mortuary practices in the Palaeolithic have recently again been of special interest to archaeologists reconstructing the ritual and burial of Palaeolithic humans (e.g. Harrold 1980, May 1986; Mussi 1986; Gargett 1989; Smirnov 1989, 1991; Holtkamp 1990; Binant 1991; Belfer-Cohen & Hovers 1992; Defleur 1993). But archaeologists have only focused on the archaeological background and have not taken into consideration the anthropological aspects of the fossil human remains. Very often expressed and widely accepted is therefore the opinion that Palaeolithic humans

buried the entire intact corpses of most of their dead. Burial in the Palaeolithic is generally considered to be burial of the entire intact corpse of the deceased. The fact that usually only a few human bones are found at Palaeolithic sites is interpreted as being the result of natural processes and/or postdepositional disturbance of the initially complete skeleton at the place of burial by animal or human activity (e.g. Trinkaus 1985).

An anthropological approach to Palaeolithic burials based on the following aspects is contributing to a more profound, detailed and more

* Dr. Herbert Ullrich, Universitätsklinikum Charité, Medizinische Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Anthropologie, Schumannstraße 20/21, D-10117 Berlin, Germany

specified comprehension of mortuary practices in the Palaeolithic. These aspects include: 1. patterns of skeletal representation, 2. bone modifications of fossil human remains and their interpretation, 3. reconstruction of close biological relationships in Palaeolithic burials. The results of these anthropological investigations and the archaeological background of Palaeolithic human remains give evidence that mortuary practices in the Palaeolithic reflect human-environment relations.

Patterns of skeletal representation

We have analysed the skeletal representation for 826 individuals from 320 Palaeolithic sites in Europe: 43 individuals from the Lower Palaeolithic, 258 from the Middle and 525 individuals from the Upper Palaeolithic (Ullrich 1991a, 1992, in prep.). According to the patterns of skeletal representation the European fossil hominid record can be divided into: 1. disarticulated bones (skulls, skull bones, postcranial bones/broken bones, isolated teeth) and 2. complete or nearly complete skeletons.

Disarticulated bones

Concerning the mortuary practices we have taken into consideration that all known Lower Palaeolithic individuals (100 %), 93.9 % of the Middle Palaeolithic and 84.1 % of the Upper Palaeolithic individuals are represented by disarticulated bones only. We have evaluated the number of skeletal parts per individual and found that within this group 94.3 % of the *Homo erectus*, 76.0 % of the archaic *Homo sapiens* and 73.0 % of the anatomically modern *Homo sapiens* are represented by only 1 - 2 (mainly one) disarticulated bones. The individual representation of the skeletal parts is very low: parts of the cranium are generally represented in less than 20 % of the individuals, parts of the postcranium in less than 5 % and hardly more than 10 % of the individuals (Fig. 1). It is necessary to mention that there are no differences in the patterns of skeletal part representation either between adults (more robust bones) and infants (more fragile bones) or between males and females.

Considering the patterns of skeletal part representation for disarticulated bones at Palaeolithic sites (Fig. 3) we have to recognize that Palaeolithic individuals are represented by:

- incomplete/complete skulls,
- skull bones,
- mandibles,
- isolated teeth,
- skull and postcranial bones or
- postcranial bones only.

We have clear evidence that the patterns of skeletal representation for disarticulated human bones at Palaeolithic sites cannot be explained either by natural processes such as weathering and chemical processes or postdepositional disturbance of initially complete skeletons at the site where bones were found. They have to be interpreted as the result of intentional human activity in connection with mortuary practices. It is most reasonable to conclude that entire intact corpses of the deceased were never left nor buried at Palaeolithic sites where disarticulated human bones have been found.

Skeletons

Complete/nearly complete skeletons are relatively seldom found at European Palaeolithic sites. Only 15.9 % of the Upper Palaeolithic and 6.1 % of the Middle Palaeolithic individuals are represented by skeletons. The individual representation of the skeletal parts is 70 - 80 % for the postcranial bones and 80 - 90 % for the skull (Fig. 2), that means very high as compared with those for disarticulated bones (Fig. 1). Missing skeletal parts are usually the result of weathering, animal activities or other processes of disturbance and destruction.

Complete or nearly complete skeletons of archaic and anatomically modern *Homo sapiens* have their bones in anatomical positions. Therefore it can be concluded that the entire intact corpses of these individuals have been deposited or buried at Palaeolithic sites, where the skeletons have been found. But Middle and Upper Palaeolithic man deposited or buried the entire intact corpse only of a very few, during their life obviously "highly favoured", dead. Burial of the entire intact corpse of the dead was not a common mortuary rite during the Middle and Upper Palaeolithic in Europe. In the Near East in contrast to Europe more Middle Palaeolithic (10.6 %) and Upper Palaeolithic complete/nearly complete skeletons (40.9 %) are preserved. From the Lower Palaeolithic of Europe, Africa and Asia neither incomplete nor complete skeletons are known resulting from deposition or burial of intact corpses.

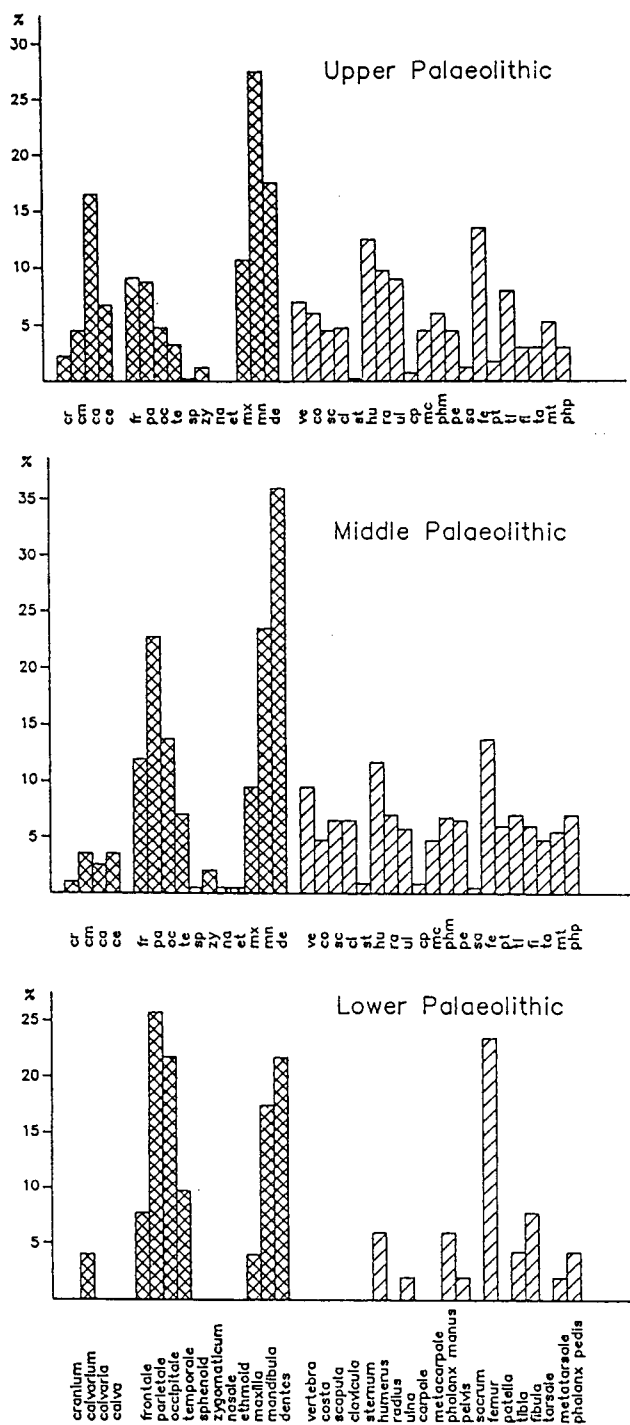


Fig. 1. Individual representation of the skeletal parts of the disarticulated human bones from the European Palaeolithic.

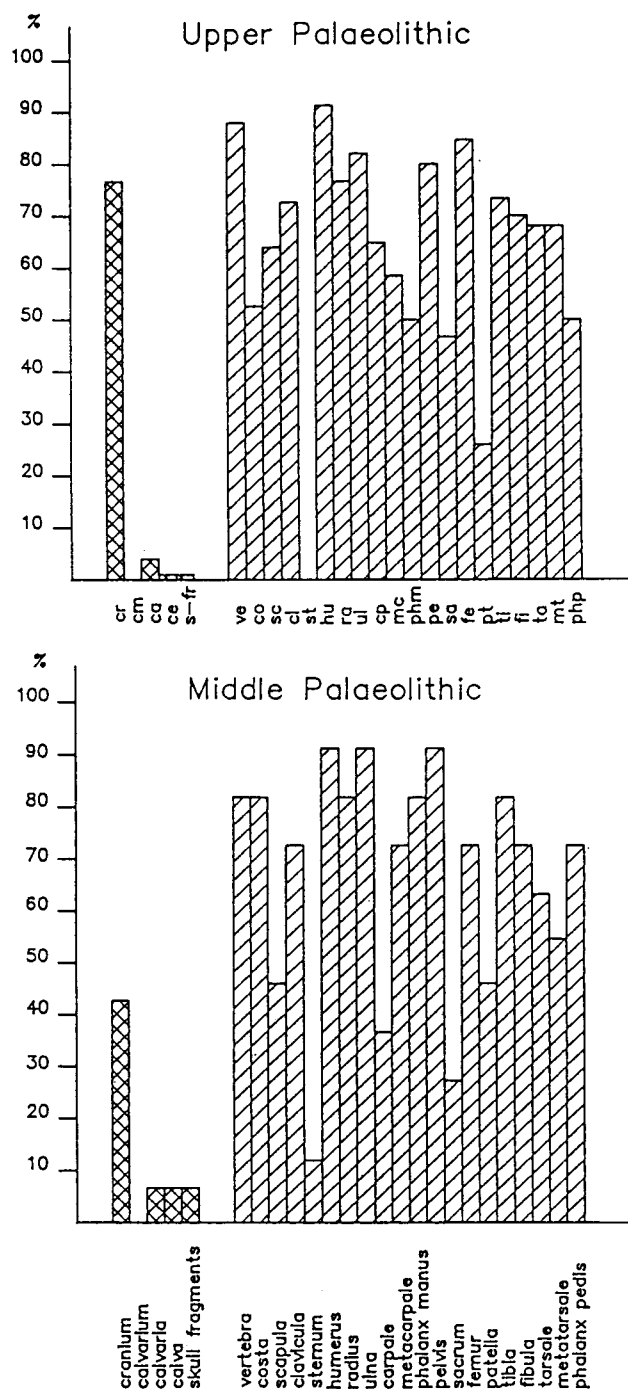


Fig. 2. Individual representation of the skeletal parts of the complete/nearly complete skeletons from the European Palaeolithic.

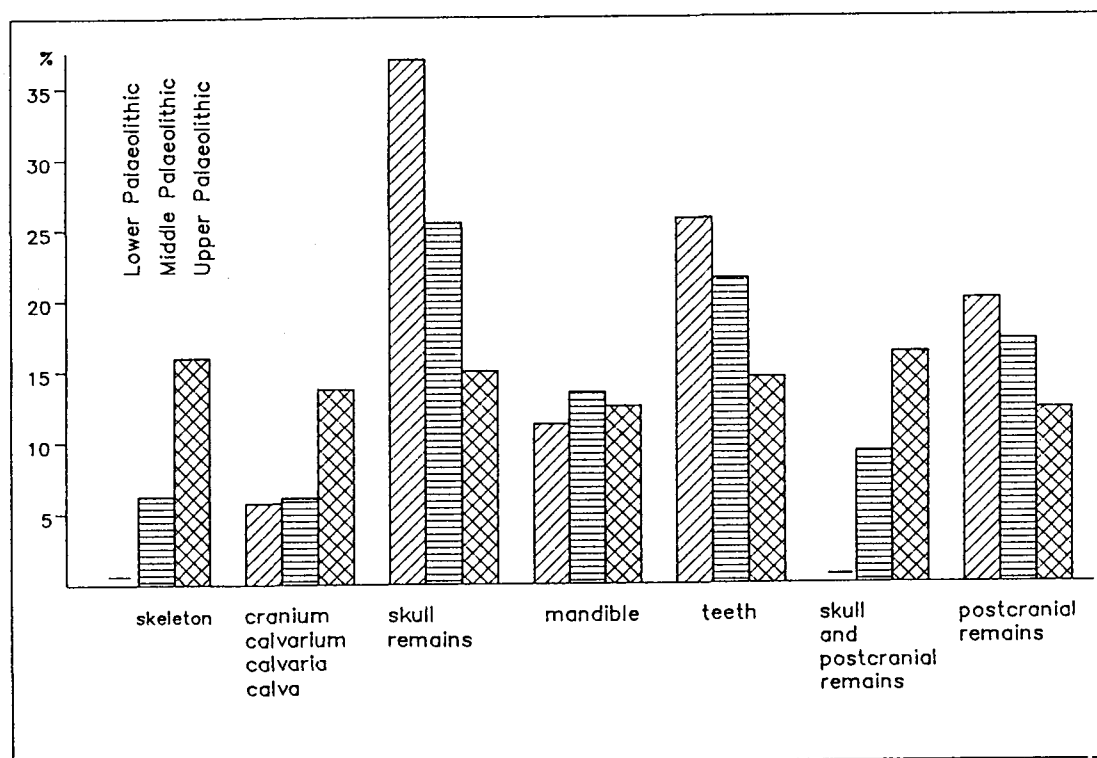


Fig. 3. Patterns of skeletal part representation for disarticulated bones at Palaeolithic sites in Europe.

Bone modifications

Detailed investigations on fossil human remains of more than 200 individuals from about 80 Palaeolithic sites in Europe have clearly shown that bone modifications sustained deliberately after death by man with tools are very often to be found on disarticulated bones: cutmarks, disarticulation patterns, bone breakage patterns (more than 90 % of the disarticulated bones are broken!), splitting patterns, chopping marks, percussion marks, scraping marks etc. (Cook 1991; Czarnetzki 1977; Gieseler 1977; Grimm & Ullrich 1965; Le Mort 1981, 1986, 1988, 1989; Le Mort & Gambier 1991; Malez & Ullrich 1982; Russell 1987; Ullrich 1978, 1979a,b,c, 1982a,b, 1984, 1986, 1989b, 1991b; White 1986a,b, 1987). These bone modifications (Fig. 4) were caused perimortem, that means on the fresh, fat and elastic bone, not postmortem on the dry and brittle bone. Perimortem and postmortem bone modifications can be distinguished by several criteria.

Human-modified Palaeolithic human bones result from activities involving human corpses of the deceased with indications of defleshing, dismemberment of the corpse and from manipulations of human bones, such as breakage, scraping off and cleaning. The intention of interferences with human corpses in Palaeolithic times was

apparently primarily to obtain bones and broken bones of the deceased for celebrating mortuary rites (Fig. 6).

Manipulations on human corpses were carried out obviously on individuals who died a natural dead. But we also have evidence that a few people had been intentionally killed before their bodies were defleshed and dismembered and their disarticulated bones were deposited or buried or thrown away. Evidence of intentional killing have been recognized on the Upper Palaeolithic male from Cioclovina (Romania), the child from Balla (Hungary) and the male Mladeč 5 (Moravia) as well as on the Middle Palaeolithic child Engis 2.

Mortuary practices with disarticulated human bones

Mortuary practices in the Palaeolithic were usually celebrated with disarticulated human bones resulting from interferences with corpses of "favoured" dead. We do not know what Palaeolithic humans normally did with their dead and where their corpses were left. It is very likely that most individuals died away from their temporarily or seasonally occupied home bases and that their corpses were left at the place of the death. Bones of these individuals have never been found at Palaeolithic sites.

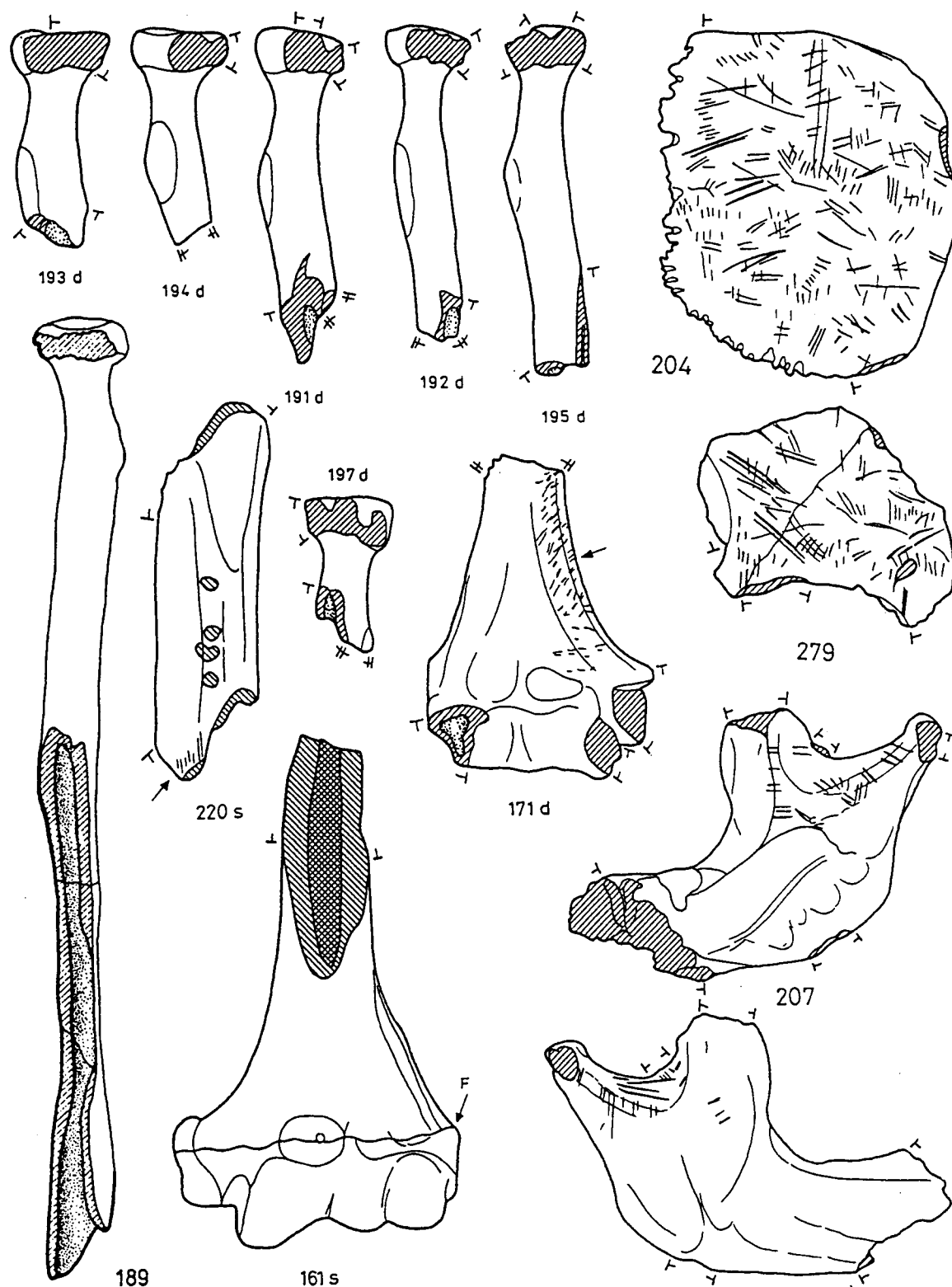


Fig. 4. Bone modifications on the Neandertal remains from Krapina and Vindija (Croatia). Disarticulation patterns on the caput radii (189, 191-195, 197), distal humerus (171) and ramus mandibulae (207); bone breakage patterns on the distal radius (191-195, 197); spiral fracture (161); splitting pattern (189); blow marks (220); cutmarks and scraping marks (171, 207, 204, 279).

We only have disarticulated human bones from those Palaeolithic individuals whose corpses were the object of special mortuary practices. Alterations to human corpses of these "favoured" dead were carried out obviously at the place of death and resulted in bones and broken bones of the deceased. Bones and broken bones of the dead were of great importance to Palaeolithic man for celebrating further mortuary ceremonies within the whole group at the home base. Skulls and skull bones were of special interest to Palaeolithic man: they are known from about 80 % of the Palaeolithic individuals, postcranial bones from only 20 - 45 % of the individuals (Fig. 5). There is no evidence that interference with human corpses was carried out in caves and rock shelters or at open air sites occupied by Palaeolithic man. But we have clear evidence that most of the disarticulated human bones have been carefully selected and brought intentionally by Palaeolithic man to the sites occupied by him, where further mortuary practices were celebrated. After having completed and finished the celebration of mortuary ceremonies for the deceased, the disarticulated human bones were either simply thrown away and became mixed with animal bones as food remains or were deposited or buried at special places within the occupied home base (Table 1). We also have evidence that some caves and rock shelters (e.g. Cioclovina) were obviously used only for mortuary ceremonies and other rites and not as occupation sites.

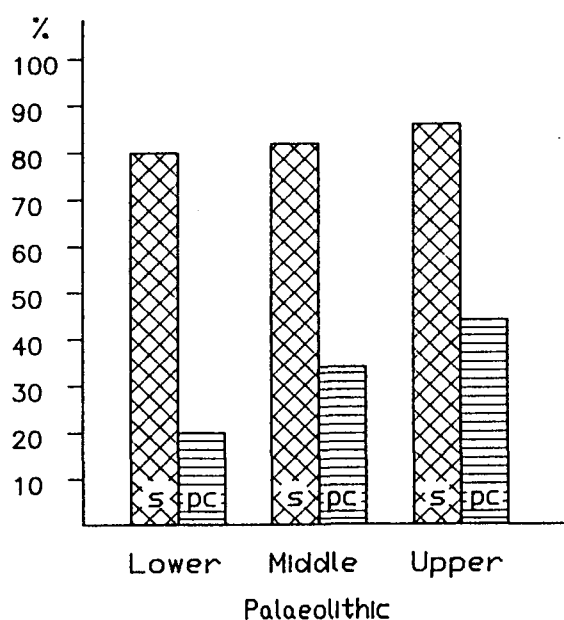


Fig. 5. Individual representation of disarticulated skull (s) and postcranial remains (pc) in the European Palaeolithic record.

Throwing away

Throwing away disarticulated human bones after having completed mortuary rites, and their subsequent mixing with animal bones at occupation sites was first practised by *Homo erectus* about 350,000 years ago and continued through the Middle and Upper Palaeolithic in Europe (Table 1). It was the most frequent and widespread mortuary ceremony in the European Palaeolithic, celebrated usually without recognizable ritual motivation. Broken bones were the main object of this ceremony.

The neandertal site Krapina (Croatia) is a very instructive example. Intentionally selected broken human bones (cranial and postcranial ones) of more than 30 individuals were brought into the rock shelter, thrown away after finishing mortuary ceremonies and became mixed with animal bones. The manipulations on human corpses and the bone fragmentation were done elsewhere outside the rock shelter. But there is evidence that the splitting of some long bones was carried out inside the rock shelter, obviously in order to extract marrow. In Krapina mortuary ceremonies were mixed up with some cannibalistic rites (Ullrich 1989b).

Many sites are known from the Lower, Middle and Upper Palaeolithic, where either human skull bones, mandibles, teeth or postcranial remains have been the object of mortuary practice.

Throwing away disarticulated human bones was practised also with recognizable ritual motivation. At the Lower Palaeolithic open occupation site Bilzingsleben (Germany) more than 20 skull fragments and 7 teeth were scattered not only on the living floor but had also been thrown intentionally into the nearby former small stream (Ullrich 1994). At the Upper Palaeolithic site Mladec in Moravia skulls and postcranial bones had been thrown through a chimney into the cave.

Intentional deposition

Intentional deposition of disarticulated human bones at special places within the occupation site has been recorded from the Middle and Upper Palaeolithic in Europe (Table 1). Skulls, skull fragments, mandibles, skull and postcranial remains or postcranial bones only, perimortem or post-mortem human-modified, had been deposited along the walls of caves, in wall niches, under

stones, on or nearby fire-places or at other exposed places of the occupation site. Isolated exposed locations of human remains have been very often explained as randomly caused, but the number of sites is so high and the evidence is so strong that in most cases the chance had to be eliminated. In contrast to throwing away disarticulated human bones the intentional deposition of disarticulated human bones includes not only skull fragments but also more complete skulls (calvarium, calvaria, calva), that means that in many cases the cranium, respectively the neurocranium, had not been fractured completely either in the perimortem or post-mortem state.

Intentional deposition of disarticulated human bones was practised by Palaeolithic man at many occupation sites. The Middle Palaeolithic sites Ochoz and Šipka in Bohemia, Gánovce in Slovakia and the Upper Palaeolithic Cioclovina in Romania, Döbritz in Germany and Afontova gora in Russia can be quoted as examples. If the occipital fragment from Bilzingsleben discovered in the former small stream and covered by the antlers of a deer might be interpreted as intentional deposition of disarticulated human bones then this mortuary practice probably also originated at the end of the Lower Palaeolithic.

Burial of disarticulated bones

Burial in the Palaeolithic indicates in our opinion a stronger relation between life and death and is associated with more definite ritual motivation, often documented in grave-goods, grave-pits, stone markings of a grave, ochre and so on.

Burial of disarticulated human cranial and postcranial bones

Many Middle and Upper Palaeolithic human remains have been interpreted by archaeologists as burial of the entire intact corpse, but our investigations have shown that very often only disarticulated human bones have been buried (Table 1). Modifications on those bones caused by human activity clearly demonstrate that human manipulations on human corpses had been carried out before burial of the very often carefully cleaned bones. For example, at the site Brno 2 in Moravia only the skull (with many cutmarks, scraping marks and ritual motivated markings) and parts of the femora, humerus, clavícula and costae of the Upper Palaeolithic male were found together with many grave-goods, coloured with red ochre and covered with a shoulder-blade of a mammoth. It

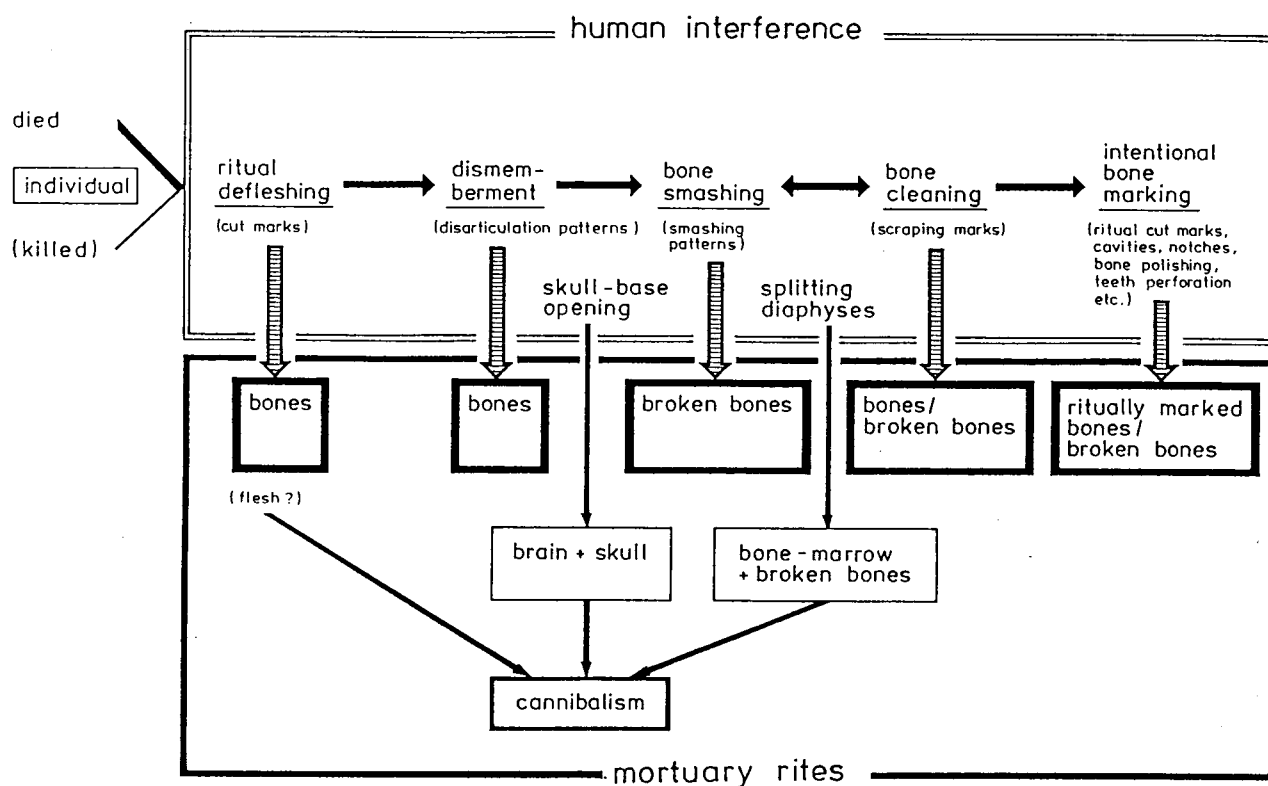


Fig. 6. Human interferences on human corpses, bone modifications and mortuary rites in the Palaeolithic.

can be definitely excluded that at Brno 2 the entire intact corpse of a male had been buried (Ullrich 1982a,b). A similar burial of disarticulated cleaned bones, but without grave-goods, has been discovered at Pavlov in Moravia. Pavlov is known in the archaeological papers along with Brno 2 as an entire corpse burial.

Burial of disarticulated human cranial and postcranial bones is also known from the Middle Palaeolithic sites Starosel'e in the Ukraine and Teshik-Tash in Uzbekistan, only to mention two examples.

Burial of the skull

Burial of the unfractured skull (cranium, calvarium) is a special form of the burial of disarticulated human bones based on activities involving human corpses. This mortuary practice obviously originated at the end of the Lower Palaeolithic (Petalona in Greece; Ullrich 1984) and occurred, although not frequently, through the Middle Palaeolithic (Pech de l'Aze in France, Circeo in Italy ?) up to the end of the Upper Palaeolithic (Mas d'Azil and Pataud in France; Veternica in

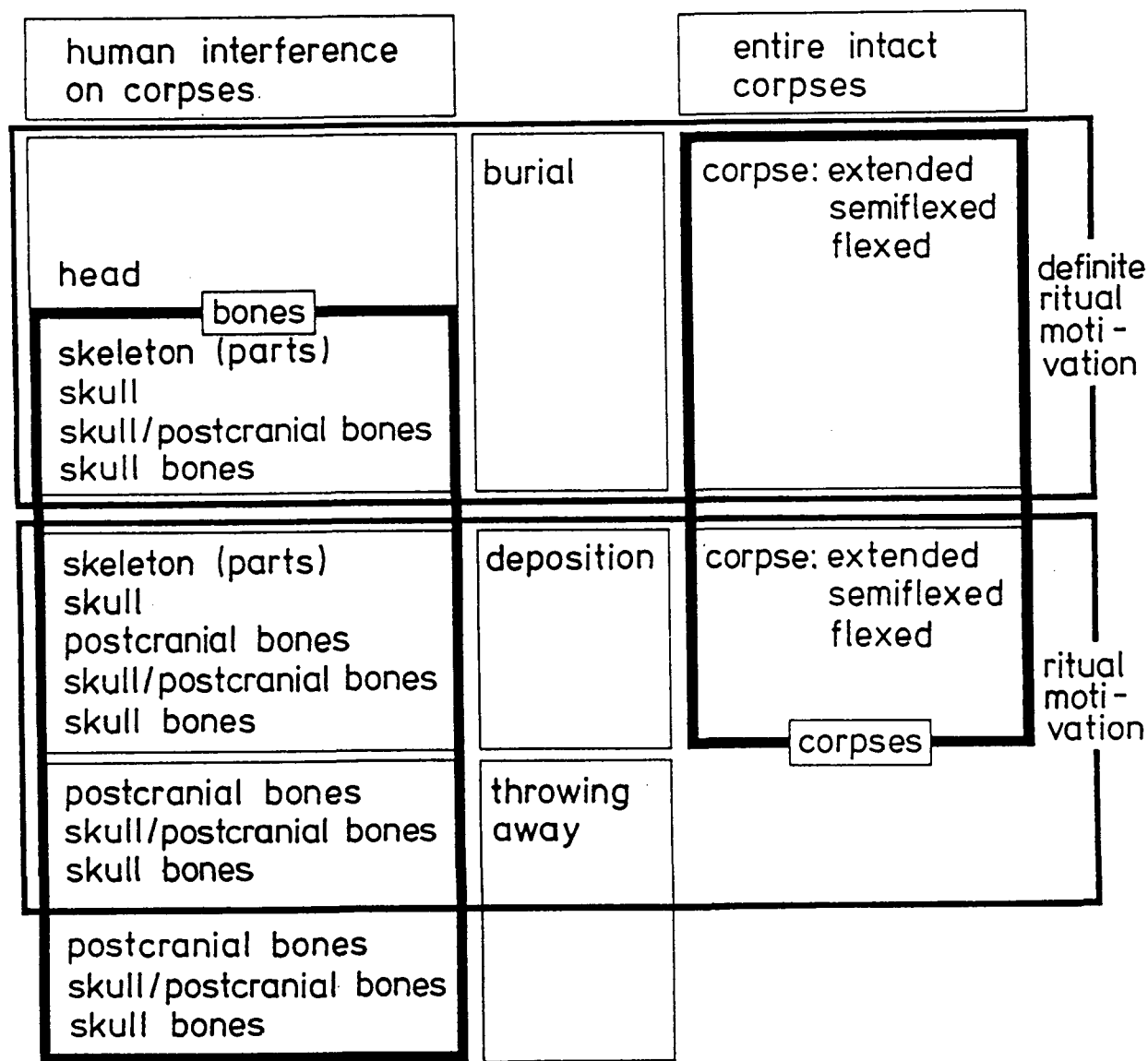


Fig. 7. Various ways of mortuary practices celebrated on human corpses and bones in the European Palaeolithic.

Croatia; Sungir' in Russia) (Ullrich 1991c).

Burial of the head

Burial of the head is known only from the end of the Upper Palaeolithic and Mesolithic, but was very rare. Examples of this mortuary practice have been found at Ofnet and Hohlenstein in Germany.

Mortuary practices with entire intact human corpses

In considering mortuary practices with human corpses we have distinguished between deposition and burial of the entire corpse in Palaeolithic times and would like to use the following criteria (Ullrich 1991b, in press a):

- *deposition*: complete/almost complete (or incomplete) skeleton in an extended, semiflexed or flexed position with more or less strong orientation;
- *burial*: complete/almost complete (or incomplete) skeleton with an extended, semiflexed or flexed position with more or less strong orientation; grave-pits and/or other elements of grave-structure (deposited earth, stones, bones etc.), grave-goods (animal bones, artifacts etc.) or other evidence of definite ritual motivation have to be present.

Deposition/burial of entire intact corpses

In debates on entire corpse burials during the Palaeolithic only archaeological criteria (body position, grave-pit, grave offerings, magical or ritual manipulations etc.) have been considered. Anthropological criteria have been completely disregarded. The main anthropological criteria for entire intact corpse burial are:

- *complete/almost complete (or incomplete) human skeletons* (skeletal representation),
- *anatomical position* (connection) *of the bones* (position of the skeleton),
- *absence of human bone modifications* as the result of perimortem or postmortem human alterations to corpses and bones.

There is no evidence either from Europe and the Near East or from Asia and Africa that Lower Palaeolithic humans ever deposited or buried entire intact corpses of their dead. Only 13 individuals (5.0 %) from 8 European sites and 21 individuals (31.8 %) from 6 Near Eastern Middle

Palaeolithic sites may probably be classified as depositions/burials of the entire intact corpses following the anthropological criteria mentioned above (Table 2). From these results the conclusion can be drawn that only few "highly favoured" dead in the European Middle Palaeolithic were given such a mortuary practice, and that this practice was limited to a few areas (France, Ukraine) of the European Middle Palaeolithic, too. Entire intact corpse deposition/burial was first practised by Middle Palaeolithic humans in the Near East (Qafzeh, Skhul) about 100,000 - 80,000 years ago. In West Europe the oldest burials of the entire intact corpse date to 47,500 BP (La Chapelle, La Ferrassie). In contrast with the Near East there was no concentration of burials to few sites in Europe. In the Near East and in Europe deposition/burial of the entire corpse was only practised in caves or at rock shelters (Ullrich, in press a).

Ambiguous data about the number of Upper Palaeolithic burials in Europe are given in archaeological papers. The results of our investigations using anthropological criteria and archaeological evidence for ritual ceremonies have shown that 52 - 68 individuals (9.9 - 12.9 %) from 25 - 33 Upper Palaeolithic sites in Europe may probably be classified as deposition/burial of entire corpses. Compared with data from Middle Palaeolithic sites this mortuary practice was more frequent and widespread in the Upper Palaeolithic, but very rare and limited to some area (Bohemia/Moravia, France, Italy and mainly Russia) in relation to other mortuary rites practised at that time. Upper Palaeolithic humans deposited/buried the entire intact corpse in France and Italy usually or only in caves and rock shelters, in Bohemia/Moravia and Russia exclusively at open occupation sites.

According to our definition of deposition and burial only 0.8 % of the Middle and 0.6 % of the Upper Palaeolithic individuals may be classified as probable entire corpse depositions, and 4.2 % of the Middle and 9.3 - 12.4 % of the Upper Palaeolithic individuals as probable burial of the entire intact corpse.

Deposition/burial of defleshed corpses

Human modified human bones resulting from perimortem interference are usually absent in complete or nearly complete human Palaeolithic skeletons. There are only few Upper Palaeolithic exceptions, where defleshed skeletons have been de-

posited (e.g. Předmostí 3) or buried (Brno 3, Dolní Věstonice 3).

Reconstruction of close biological relationships

Obviously it was Bonnet (1919) who first raised the question of the close biological relationships of individuals from Palaeolithic burials. He compared the skulls of the Upper Palaeolithic skeletons from Oberkassel (Germany) in terms of their morphological structures, in measurements and in discrete traits and found a high degree of similarities and coincidences which could only be interpreted by way of close related kinship. There is also some evidence of probably close genetical relationship in the human remains from Předmostí (Matiegka 1934) and Dolní Věstonice (Vlček 1991), in Krapina (Smith & Smith 1986) as well as in the Mesolithic burial from Altessing, Germany (Kurth & Naber 1983).

The methodological background for reconstructing close biological relationships by means of skeletons from prehistoric and fossil human populations has for years been under discussion. Although there is still no generally accepted applicable method for the reconstruction of the genetic kinship of entire prehistoric populations (cemetaries) the results of many investigations have clearly shown that for several individuals in some cases it is possible to obtain from the skull direct indications of family or other closer related kinship. These indications may be obtained from the general shape of the skull, special morphological features, epigenetic traits, pathological morphostructures, metrical traits, but also serological characters, photostereometric results and reconstructed profiles of the face.

The results of our investigations (Ullrich, in press c) have shown that there are possibilities for ascertaining and reconstructing close biological relationships of individuals in Palaeolithic burials. This has been demonstrated in a pilot study for some Upper Palaeolithic as well as Mesolithic graves, where entire and intact corpses of two or more individuals had obviously been buried simultaneously. Until recently we had no idea of the biological relationships of these individuals. Current research, however, could make it probable that e.g. in the Mesolithic grave at Altessing "mother and her child", in the double burial Hoëdic 5 and 6 "brothers", in the Upper Palaeolithic burial Oberkassel "father and his adult daughter" might have been buried. For the triple

burial of Dolní Věstonice Vlček (1991, 1995) is suggesting the diagnosis of "siblings". Questions are arising about the natural or unnatural death of these individuals. This is also the case with the children's burial at Sungir'. Both children were obviously not biologically related. There are no indications on the skeletons that one of the children had been killed or died of an unnatural death.

Further implications are related to Předmostí and Zhoukoudian. In Předmostí obviously individuals of a biologically closely related family group were buried in the mass grave. But it is necessary to mention that this mass grave was not a burial place of exclusively entire intact corpses as supposed by Klíma (1991). In our opinion only a very few dead were buried as entire intact corpses there. For the majority of the deceased only defleshed parts of corpses or bones were buried (Ullrich, in prep.).

The Zhoukoudian site has recently again been under serious discussion (see, e.g., Binford & Stone 1986, 1987; Jia 1989). There are facts that in the cave Zhoukoudian only cleaned disarticulated bones (skulls, skull fragments and few postcranial bones) were deposited or buried. These bones resulted from manipulations on human corpses of the deceased carried out by Palaeolithic humans on the dead of an obviously biologically closely related group. The question of cannibalism cannot be definitely excluded for Zhoukoudian, but it is most reasonable that the human bones were deposited there in connection with mortuary practices or burial rites (Ullrich, in prep.). It is also very probable that the Zhoukoudian cave was not a regular occupation site of Palaeolithic man, but a site only occupied for celebrating mortuary practices and other rites.

Efforts for ascertaining and reconstructing close biological relationships in connection with Palaeolithic burials may help provide a deeper and more detailed comprehension of burial practices and burial rites in Palaeolithic times.

Reflections on life and death

Mortuary practices in the Palaeolithic were necessarily closely connected with reflections on life and death. Reflections on life and death began independently - as far as we know now - with late *Homo erectus* about 500,000 - 300,000 years ago in Europe, Africa and Asia and nearly at the same time (Ullrich 1994, in press d). Prerequisite for such reflections were a highly developed brain

with the capacity to develop speech, communication and abstract thinking as well as a high standard of cultural activities, cooperation and life in relatively stable units. These prerequisites were developed in late *Homo erectus*. The great variety of mortuary practice and ritual in Palaeolithic times is positive evidence of intensive reflections on life and death at that time (Fig. 7).

All mortuary practices of the Lower Palaeolithic and most mortuary rituals during the Middle and Upper Palaeolithic were closely connected with human manipulations on human corpses of "favoured" dead: defleshing and dismemberment of the corpse, appropriation and fragmentation of bones of the deceased. We have no evidence why Palaeolithic humans defleshed and dismembered (very often completely dismembered) many of their dead. We only know that bones and broken bones of those dead were very important for celebrating mortuary practices. A possible explanation for defleshing and dismemberment of human corpses and the appropriation and fragmentation of bones of the deceased could be given by the main activity of Palaeolithic humans - hunting. Mortuary practices might have originated in close connection with intensive hunting activities. Late *Homo erectus* was very much experienced in defleshing and dismemberment of animal carcasses and corpses as well as in appropriation and fragmentation of animal bones. Hunted animals, their meat and insides, but also their bones were important and essential for Lower Palaeolithic humans. It is obvious, therefore, that reflections on human life and death originated in reflections on animal life and death and their importance to the daily life of Palaeolithic man. It is obvious furthermore that Lower Palaeolithic humans as well as later on Middle and Upper Palaeolithic humans acted with some of their "favoured" dead in the same way as with hunted animals - with the exception that bones of the deceased had never been manufactured into tools but became the object of ritual mortuary practices and that we do not know, if the flesh of the defleshed dead had been eaten by Palaeolithic humans.

Burial/deposition of the entire intact corpse of the deceased, which was seldom practised in Middle and Upper Palaeolithic times and coexisted with other mortuary practices, reflects a new way of thinking by humans and a new form of confrontation with human life and death during the daily life of Palaeolithic man. In contrast to mortuary practices connected with defleshing, dis-

memberment and bone fragmentation, entire intact corpses of "highly favoured" dead carefully and intentionally buried at occupation sites demonstrate that it was most important for both the deceased and the living social group to preserve the entire intact body. This reflects a very close connection between the deceased and the living community and a rapid change in reflections on human death. Reflections on human life and death were no longer embedded in reflections on animal life and death, they became independent and attained a much higher meaning. The human being was no longer part of the animal life and death in the thoughts of Palaeolithic man, but became separated from the animals and was placed higher than animals. This new role of the human being in the thoughts and daily life of Palaeolithic humans was documented in completely new mortuary practices.

This new attitude towards human beings in the world of Palaeolithic man was first documented in the burials/depositions of the entire intact corpse at the sites Qafzeh and Skhul in the Near East about 100,000 - 80,000 BP. The hominids from Qafzeh and Skhul are classified as early anatomically modern *Homo sapiens*. Later on all burials/depositions of the entire intact corpse were connected with Neandertal populations in the Near East (Kebara, Shanidar, Tabun, Amud; 60,000 - 28,000 BP) as well as in Europe (La Chapelle, La Ferrassie, Le Moustier, La Quina, Régourdou, Roc-de-Marsal).

There are no striking differences in the burials of the entire intact corpse celebrated by Middle Palaeolithic Neandertals and Upper Palaeolithic populations of anatomically modern humans in Europe. The only marked differences are reflected in grave furnishings. There are also no striking differences in the mortuary practices connected with defleshing and dismemberment of the corpse, appropriation and fragmentation of bones of the deceased between the Middle and Upper Palaeolithic in Europe.

The question of cannibalism

Cannibalism cannot be the reason for practices connected with defleshing and dismemberment of human corpses, of fragmentation and appropriation of bones of the deceased, although we can neither deny nor prove that Palaeolithic humans had eaten flesh of their defleshed and dismembered dead.

H. Ullrich
Mortuary practices in the Palaeolithic - reflections of human-environment relations

Table 1. Mortuary practices with disarticulated human bones.
(Examples given have been studied by the author; in brackets complements by dates from literature).

Mortuary practices	Lower Palaeolithic	Middle Palaeolithic	Upper Palaeolithic
Burial			
Skull/ calvarium	Petalona	Circeo 1; (Pech de l'Aze)	Sungir' 5; Veternica 2-4
calvaria	—	—	(Maz d'Azil 4)
mandibles	—	Předmostí 2,12-13,15,17, 19;21,24,26	—
skull/postcranial bones	—	Teshik-Tash	Brno 2; Pavlov 1; Předmostí 1,2,5,6-8,11,20,22,23
Deposition			
skeletal parts	—	—	Afontova gora 2
skull/calvarium	—	Saccopastore 1,2	Veternica 6
calvaria	—	Engis 2; Gánovce; Weimar-Ehringsdorf 9; Subalyuk 2	Cioclovina
calva	—	Veternica 1	(Röthekopf); (Le Placard 6,9-12)
skull bones	Bilzingsleben A	Křílna 1-2; Ochoz 2-3	—
mandibles	—	Ochoz 1; Šipka	Ranis
skull/postcranial bones	—	Weimar-Ehringsdorf 7; Spy 1,2; Starosele; (Neandertal 1)	Balla; Döbritz 2
postcranial bones	—	—	Döbritz 1; Eliseeviči
Throwing away (with ritual motivation)			
skull bones	Bilzingsleben	Weimar-Ehringsdorf 1-4	—
mandibles	—	Weimar-Ehringsdorf 6	—
teeth	—	—	Dolní Věstonice 8; (Bédeilhac 1; La Combe; Pataud 8-9,13; Saint- Germain-la-Rivière 5)
(without ritual motivation)			
skull bones	Castel di Guido 3-6; Pofi 1-2; Vértesszöllös 2	Sakažia; Vindija	Bačo Kiro; Ruse; Tapolca; Pavlov 2-3; Čulato
mandibles	Azych; (Mauer)	—	Bačo Kiro 2-3; Bervavölgy; Pavlov 2, Samarkand 1-2
teeth	Bilzingsleben; Vértesszöllös 1	Taubach 1-2	Dolní Věstonice 7-11
skull/postcranial bones	—	Barakai; Krapina; Vindija	Maszycka
postcranial bones	Castel di Guido 1-2; Pofi 3; Sel'ungur 3	Achštyr, Romankovo 1-2; Škurlat; Ohaba-Ponor	Korman'; Pilisszántó; Škurlat

Table 2. Mortuary practices with entire intact human corpses.

Mortuary practice	Middle Palaeolithic		Upper Palaeolithic	
	Europe	Near East	Europe	Near East
Deposition	La Quina 5 Starosel'e 1	Amud 1,7 Qafzeh 15 Skhul 1,6,7 Tabun C1 Shanidar 3,6	(Gough's Cave 1) Le Veyrier 1 Kostenki 7	
Burial	La Chapelle La Ferrassie 1,2,4b,6 Le Moustier 1,2 Régourdou Roc-de-Marsal Kiik-Koba (1) , 2	Kebera 2 Qafzeh 8,9,10,11 Skhul 4,5,(9) Shanidar (1) ,4,5,7	Dolní Věstonice 3,13, 14,15,16 (Předmostí 3,4,9,10, 14) Bruniquel 24 Cap Blanc Chancelade Combe Capelle (Cro-Magnon 1) Entzheim Le Figuiér Les Hoteaux 1 Lauerie-Basse 1 (La Madeleine) (Pataud 6) (Roc-de-Sers 2) Saint-Germain-la-Rivière Neuëssing 2 (Oberkassel 1,2) (Paviland) Arene Candide 1 Grimaldi Torre 1,2,(3) Caviglione 1 Grande 1-5 Enfants 1-2,4-6 Maritza 1 Paglicci Romito 1-2 San Teodoro 1,3-4 Tagliente 2 Vado all'Arancio 1,2 Veneri 1,2 (Cueva Morin 1,2) Kostenki 1-4 Mal'ta 1 Sungir' 1-3,6	(Ein Gev) (Ein Gev I) (Ein Gev X) (Neve David)

Cannibalism in Palaeolithic times has again been under discussion for years. There is no conformity about the criteria of cannibalism on fossil and prehistoric bones. In our opinion neither cut-marks and bone breakage nor most of the other artificial bone modifications caused by humans can be interpreted as referring to cannibalism. Only the intentional forcible opening of the skull base and the perimortem breakage and longitudinal splitting of long bones might point to ritual cannibalism, if these activities were very probably connected with removing and eating the brain and the marrow. Contrary to Villa (1992) there is, in our opinion, some evidence of ritual cannibalistic behaviour in the Palaeolithic human record, but only on very few sites (e.g. Krapina) and *only within mortuary practices and mortuary rites* (Ullrich 1982, 1986, 1989a,b, 1991b - see also White 1992).

Reflections of human-environment relations

The great variety and complexity of mortuary practices and mortuary ritual in the Palaeolithic (Fig. 7) reflects the many unsolved problems and contradictions between life and death, between humans and their natural as well as their social-cultural environment, which faced the humans daily. Although Palaeolithic humans were intensively engaged in reflecting on life and death they had no universal conception of life and death.

Mortuary practices in the Palaeolithic enable important insights into reflections on life and

death, but also on the world of ideas of Palaeolithic humans, their confrontation with the natural and the social-cultural environment.

Reflections on life and death in the Palaeolithic necessarily initiated reflections on the natural and cultural world in which humans were living and on the afterworld. First evidence of initial reflections on the afterworld might be the deposition of disarticulated human bones in the Middle Palaeolithic. Depositions of human bones are directed towards a temporary or permanent keeping of the relics, towards the time after the death. Deposition and burial of the skull (cranium, calvarium) might mark a progress in the initial obviously very nebulous and very contradictory reflections on the afterworld, because unfractured intact human skulls mediate between dismemberment of corpses and fragmentation of bones on the one hand and the entire and intact human body on the other hand. Fundamental changes in reflections on the afterworld were connected with depositions/burial of the entire intact corpse in the Middle Palaeolithic which may be interpreted as a way of keeping the memory of the dead in the living community and as a life after the death. This was documented also in the grave furnitures of the Upper Palaeolithic, which, in our opinion, do not reflect a social differentiation but only an attribute to the afterworld enabling a quick return into the living community. It is suggested that Palaeolithic humans were reflecting on an afterworld that was closely connected to the one in which they were living.

References

- BELFER-COHEN, A. & HOVERS, E., 1992: In the eye of the beholders: Mousterian and Natufian burials in the Levant. *Curr. Anthropol.* 33, 463-471.
- BINANT, P., 1991: *La préhistoire de la mort. Les premiers sépultures en Europe*. Paris.
- BINFORD, L.R. & STONE, N.M., 1986: Zhoukoudian: a closer look. *Curr. Anthropol.* 27, 453-475.
- BINFORD, L.R. & STONE, N.M., 1987: On inferences from the Zhoukoudian fauna: reply to Bunn and Kroll. *Curr. Anthropol.* 28, 358-362.
- BONNET, R., 1919: In: M. Verworn, R. Bonnet & G. Steinmann, *Der diluviale Menschenfund von Obercassel bei Bonn*. München.
- COOK, J., 1991: Preliminary report on marked human bones from the 1986-1987 excavations at Gough's cave, Somerset, England. *Anthropologie (Brno)* 29, 181-187.
- CZARNETZKI, A., 1977: Artificielle Veränderungen an den Skelettresten aus dem Neandertal? In: *Festschrift 75 Jahre Anthropologische Staatssammlung München 1902-1977*, 215-219. München.
- DEFLEUR, A., 1993: *Sépultures paléo-moyen*. Paris.

- GARGETT, R.H., 1989: Grave shortcomings. The evidence of Neandertal burial. *Curr. Anthropol.* 30, 157-190.
- GIESELER, W., 1977: Das jungpaläolithische Skelett von Neuessing. In: *Festschrift 75 Jahre Anthropologische Staatssammlung München 1902-1977*, 39-51. München.
- GRIMM, H. & ULLRICH, H., 1965: Ein jungpaläolithischer Schädel und Skelettreste aus Döbritz, Kr. Pößneck, *Alt-Thüringen* 7, 50-89.
- HARROLD, F.B., 1980: A comparative analysis of Eurasian Palaeolithic burials. *World Archaeol.* 12, 195-211.
- HOLTKAMP, E.-V., 1990: *Neandertalerbestattungen und Schädeldeponierungen des Alt- und Mittelpaläolithikums*. Münster.
- JIA, L., 1989: On problems of the Beijing-man site: a critique of new interpretations. *Curr. Anthropol.* 30, 200-205.
- KLÍMA, B., 1991: Das paläolithische Massengrab von Předmosti. Versuch einer Rekonstruktion. *Quartär* 41/42, 187-194.
- KURTH, G. & NABER, F.B., 1983: Die mesolithische Doppelbestattung bei Altessing, Gem. Essing, Ldkr. Kehlheim/Ndb. *Bayrische Vorgeschichtsbl.* 48, 1-30.
- LE MORT, F., 1981: *Dégradations artificielle sur des os humains du paléolithique*. Thèse 3e cycle Univ. Paris VI.
- LE MORT, F., 1986: Le décharnement du cadavre au paléolithique. *Bull. Soc. Anthropol. Sud-Ouest* 21, 205-215.
- LE MORT, F., 1988: Le décharnement du cadavre chez les néandertaliens: quelques exemples. In: *L'Homme de Néandertal*, vol. 5, 43-55. Liège.
- LE MORT, F., 1989: Traces de décharnement sur les ossements néandertaliens de Combe-Grenal (Dordogne). *Bull. Soc. Préhist. Franc.* 86, 79-87.
- LE MORT, F. & GAMBIER, D., 1991: Cutmarks and breakage on the human bones from Placard (France). An example of special mortuary practice during the Upper Palaeolithic. *Anthropologie* (Brno) 29, 189-194.
- MALEZ, M. & ULLRICH, H., 1982: Neuere paläanthropologische Untersuchungen am Material aus der Höhle Vindija (Kroatien, Jugoslawien). *Palaeont. Jugoslav.* 29, 1-44.
- MATIEGKA, J., 1934: *Homo pŕedmostensis, Fosilni člověk z Pŕedmosti na Morave. I. Lebky*. Praha.
- MAY, F., 1986: *Les sépultures préhistoriques. Étude critique*. Paris.
- MUSSI, M., 1986: Italian Palaeolithic and Mesolithic burials. *Human Evol.* 1, 545-556.
- RUSSEL, M.D., 1987: Bone breakage in the Krapina collection. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 72, 373-379.
- SMIRNOV, Y., 1989: Intentional human burial. Middle Paleolithic (last glaciation) beginnings. *J. World Prehist.* 3, 2, 199-233.
- SMIRNOV, Yu. A., 1991: *Must'erskie pogrebeniya Evrazii. Vozniknovenie pogrebal'noj praktiki i osnovy tafologii*. Moskva.
- SMITH, F.H. & SMITH, M.O., 1986: On the significance of anomalous nasal bones in the Neandertals from Krapina. In: V.V. Novotný & A. Mizerová (eds.), *Fossil man. New facts - new ideas*, 217-226. Brno.
- TRINKAUS, E., 1985: Cannibalism and burial at Krapina. *J. Human Evol.* 14, 203-216.
- ULLRICH, H., 1978: Kannibalismus und Leichenzerstückelung beim Neandertaler von Krapina. In: M. Malez (red.), *Krapinski pračovjek i evolucija hominida*, 293-318. Zagreb.
- ULLRICH, H., 1979a: Bemerkungen zu den Defekten am jungpaläolithischen Kinderunterkiefer von Ranis. *Z. Archäol.* 13, 153-161.
- ULLRICH, H., 1979b: Artificielle Veränderungen am jungpaläolithischen Schädel von Cioclovina (SR Rumänien). *Annuaire Roumain Anthropol.* 16, 3-12.

- ULLRICH, H., 1979c: Artificielle Veränderungen am Occipitale von Vértesszöllös, *Anthrop. Közlem.* 23, 3-10.
- ULLRICH, H., 1982a: Artificial injuries on fossil human bones and the problem of cannibalism, skull-cult, and burial rites. *Anthropos* (Brno) 21, 253-262.
- ULLRICH, H., 1982b: Artificial injuries on Upper Paleolithic human fossils found in Czechoslovakia. In: *Ind Anthrop. Congr. Aleš Hrdlička*, 451-454. Praha.
- ULLRICH, H., 1984: Petralona - eine rituelle Schädelbestattung? *Ethnogr.-Archäol. Z.* 25, 585-627.
- ULLRICH, H., 1986: Manipulations on human corpses, mortuary practice and burial rites in Palaeolithic times. *Anthropos* (Brno) 23, 227-236.
- ULLRICH, H., 1989a: Kannibalismus im Paläolithikum. In: F. Schlette & D. Kaufmann (Hrsg.), *Religion und Kult in ur- und frühgeschichtlicher Zeit*, 51-71. Berlin.
- ULLRICH, H., 1989b: Neandertal remains from Krapina and Vindija - mortuary practices, burials or cannibalism? In: O.P. Eiben (ed.), *European populations in past, present and future*, 15-19. Budapest.
- ULLRICH, H., 1991a: Fossile Hominidenfunde - Übersicht in Tabellenform. In: J. Herrmann & H. Ullrich (Hrsg.), *Menschwerdung. Eine Gesamtdarstellung*, 680-713. Berlin.
- ULLRICH, H., 1991b: Totenriten, Bestattung, Schädelkult und Kannibalismus im Paläolithikum. *Mitt. Berliner Ges. Anthrop. Ethnol. Urgesch.* 12, 21-30.
- ULLRICH, H., 1991c: Bemerkungen zum Schädelkult in der Höhle Veternica (Kroatien). *RAD HAZU* (Zagreb) 458, 173-191.
- ULLRICH, H., 1992: Skelettrepräsentation und Totenriten beim archaischen und anatomisch modernen Homo sapiens in Europa. *Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, R. Medizin* 41, 2, 135-141.
- ULLRICH, H., 1994: Bone modifications in *Homo erectus* remains. *Courier Forsch.Inst. Senckenberg* 171, 257-266.
- ULLRICH, H., in press a: Palaeolithic burials - an anthropological approach. In: *Proc. 3rd Symp. Upper Paleolith., Mesolith., Neolith. Pop. Europe and Mediterr. Basin*. Budapest.
- ULLRICH, H., in press b: Patterns of skeletal representation in the European fossil hominid record. *L'Anthropologie*.
- ULLRICH, in press c: Reconstruction of close biological relationships in Palaeolithic burials. *Proc. Internat. Colloqu. "Nature et culture", Liège 1993*.
- ULLRICH, H., in press d: Patterns of skeletal representation and mortuary practices in the African Palaeolithic. *Proc. Internat. Congr. "Four million years of hominid evolution in Africa", Arusha 1993*.
- ULLRICH, H., in prep.: *Totenriten, Schädelkult und Kannibalismus im Paläolithikum Europas*.
- VILLA, P., 1992: Cannibalism in prehistoric Europe. *Evol. Anthrop.* 1, 93-104.
- VLČEK, E., 1991: *Die Mammutjäger von Dolní Věstonice. Anthropologische Bearbeitung der Skelette aus Dolní Věstonice und Pavlov*. Liestal.
- VLČEK, E., 1995: Genetische und paläoethnographische Aspekte bei der Beurteilung der Mammutjägerpopulation von Dolní Věstonice in Südmähren. In: H. Ullrich (ed.), *Man and environment in the Palaeolithic*, 209-221. Liège (E.R.A.U.L. 62).
- WHITE, T.D., 1986a: *Acheulian man in Ethiopia's Middle Awash Valley: the implications of cutmarks on the Bodo cranium*. Haarlem.
- WHITE, T.D., 1986b: Cut marks on the Bodo cranium; a case of prehistoric defleshing. *Amer. J. Phys. Anthrop.* 69, 503-509.
- WHITE, T.D., 1987: Cannibals at Klasies? *Sagittarius* 2, 2, 6-9.
- WHITE, T.D., 1992: *Prehistoric cannibalism at Mancos 5MTUMR-2346*. Princeton.

LISTE DES PUBLICATIONS PARUES

N°12 P. HOFFSUMMER, Etude archéologique et historique du château de Franchimont à Theux, 1982, 106 p., 62 fig., 2 dépliant. (B: 400 FB - E: 500 FB).

N°13 M. OTTE (édit.), Actes des réunions de la Xe Commission "aurignacien et gravettien" U.I.S.P.P., (1976-1981), 1982, vol. 1, 321 p. (B: 430 FB - E : 600 FB), 2 vol, 378 p. (B: 430FB - E: 600FB, épuisé) et vol. 3: 83 p. (B : 230 FB - E : 300 FB).

N°15 M. OTTE (édit.), Rapport préliminaire sur les fouilles effectuées sur la Grand-Place à Sclayn en 1982, 1983, 54 p., 21 pl., (B: 280 FB - E: 350 FB).

N°16 A. HAUZEUR, La Préhistoire dans le Bassin de la Berwine, 1983, 43 p., 23 pl., 1 tabl. (B: 230 FB - E: 300 FB).

N°17 J.-M. DEGBOMONT, Le chauffage par hypocauste dans l'habitat privé. De la place Saint-Lambert à Liège à l'Aula Palatina de Trèves, Liège, 1984, 240 p., 330 fig., 4 hors-texte (B: 850 FB - E: 950 FB). Réédition.

N°18 M. OTTE (dir.), Les fouilles de la place Saint-Lambert, I, 1984, 323 p., 186 fig., 10 hors-texte (B: 950 FB - E: 1.150 FB).

N°19 L. MOLITOR, Le groupe de Blicquy, 1984, 60 p., 13 pl. (*B: 230 FB - E : 300 FB).

N° 20 P. VAN OSSEL et J.-P. LENSEN, Le Pré Wiggy à Herstal - Recherches sur l'occupation humaine d'un site mosan, Liège, 1984 (B: 330 FB - E: 400 FB).

N°21 D. CAHEN, J.-P. CASPAR, M. OTTE, Industries lithiques danubiennes de Belgique, Liège, 1986, 89 p. 14 tabl., 38 fig. (B: 350 FB - E: 450 FB).

N°22 M. OTTE et J. WILLEMS (édit.), La civilisation mérovingienne dans le bassin mosan, Liège, 1986, 300 p., fig. et pl. (B: 850 FB - E: 950 FB).

N°23 M. OTTE (dir.), Les fouilles de la Place Saint Lambert à Liège, II, Le Vieux Marché. Liège, 1988, 254 p., 150 fig. (B: 850 FB - E: 950 FB).

N°25 M. OTTE, De la Loire à l'Oder, actes du colloque "Les civilisations du paléolithique final en Europe du nord-ouest", 1985, 2 vols. (B: 3.000 FB - E: 3.200 FB).

N°26 Fr. VERHAEGHE et M. OTTE, L'archéologie des Temps Modernes, actes du colloque, Liège, 1985 (B: 950 FB - E: 1.050 FB).

N°27 M. OTTE "Le contexte", Les sciences naturelles à la grotte de Sclayn, vol. 1 (B: 1400 FB -E : 1500 FB).

N°28 M. OTTE et H.P. SCHWARCZ - L'homme de Néandertal, Centenaire de la découverte de l'Homme de Spy, Actes du Colloque international, 1986, vol. 1, LA CHRONOLOGIE (B: 900 FB - E: 950 FB).

N°29 M. OTTE et H. LAVILLE - L'Homme de Néandertal, 1988 vol. 2, L'ENVIRONNEMENT, 220 p., 45 ill. (B: 1.100 FB - E: 1.150 FB).

N°30 M. OTTE et TRINKAUS E. - L'Homme de Néandertal, vol. 3, L'ANATOMIE, Liège, 1988, 140 p., 25 ill. (B: 900 FB - E: 950 FB).

N°31 M. OTTE, L. BINFORD et J.-Ph. RIGAUD - L'Homme de Néandertal, 1988 vol. 4, LA TECHNIQUE, 140 p., 105 ill. (B: 1050 FB - E: 1100 FB).

N°32 M. OTTE et BAR-YOSEF O. - L'Homme de Néandertal, 1988 vol. 5, LA PENSEE, 120 p., 40 ill. (B: 900 FB - E: 950 FB).

N°33 M. OTTE, M. PATOU et L.G. FREEMAN - L'Homme de Néandertal, 1989 vol. 6, LA SUBSISTANCE, 140 p., 50 ill. (B: 950 FB - E: 1.000 FB).

- N°34 M. OTTE et B. VANDERMEERSCH - L'Homme de Néandertal, 1989 vol. 7, L'EXTINCTION, 160 p., 40 ill. (B: 1.000 FB - E: 1.050 FB).
- N°35 M. OTTE et J. KOZLOWSKI - L'Homme de Néandertal, 1988 vol. 8, LA MUTATION, 190 p., 125 ill. (B: 1.150 FB - E: 1.200 FB).
- N°36 M. ULRICH-CLOSSET et M. OTTE (édit.), "La civilisation de Hallstatt", Actes du colloque international 22-24 novembre 1987 (B: 1.100 FB - E: 1.200 FB).
- N°38 J.-Ph. RIGAUD, "Le Magdalénien en Europe" - La structuration du magdalénien, Actes du Colloque de Mayence 1987, (B: 1.850 FB - E: 1.950 FB).
- N°39 D. CAHEN et M. OTTE (édit.) - "Rubané et Cardial", Néolithique ancien en Europe moyenne, Actes du Colloque International, 11-12-13 décembre, Liège, 1988, 464 p., 200 ill. (B: 1.850 FB - E: 1.950 FB).
- N° 40 A. MONTET-WHITE, "The Epigravettian site of Grubgraben, lower Austria: the 1986 & 1987 excavations, 1990, 162 p., 86 ill. (B: 1.500 FB - E: 1.600 FB).
- N° 42 J. KOZLOWSKI et M. OTTE (édit.) , Feuilles de pierre, Les industries à pointes foliacées du paléolithique supérieur européen, Actes du Colloque de Cracovie, 1989 (B : 2.000 FB - E : 2.100 FB).
- N° 43 A. MONTET-WHITE - Les bassins du Rhin et du Danube au Paléolithique supérieur, environnement et habitat et systèmes d'échange, 1992 (B : 1.300 FB - E : 1.400 FB)
- N° 44 M. OTTE (dir.), Les fouilles de la Place Saint Lambert à Liège, III, La villa gallo-romaine, 1990, 147 p., 108 ill.. (B: 950 FB - E: 1050 FB).
- N° 45 J. KOZLOWSKI - Atlas Néolithique, vol. 1, Europe orientale (B : 1900 Fb - E : 2000 FB).
- N° 49 J. CLOTTES - The limitation of archaeological knowledge, 1992 (B : 1.500 FB - E : 1.600 FB).
- N° 50 S. BEYRIES et al. - Le geste retrouvé, Colloque "Traces et Fonction" (B: 1700 - B: 1800 FB).
- N° 52 J. KOZLOWSKI et M. OTTE (édit.), Rapport Quinquennal 1991 de la Commission 8 de l'UISPP. (B : 1.000 FB - E : 1.100 FB).
- N° 53 V. GABORI : Paléolithique moyen de Hongrie (B : 1600 FB - E : 1700 FB).
- N° 54 J. SVOBODA : Dolni Vestonice II., Western Slope (B : 800 FB - E : 900 FB).
- N° 55 B. SCHMIDER : Marsangy (B: 1100 FB - E : 1200 FB).
- N° 56 M. TOUSSAINT : 5 millions d'années l'aventure humaine. (B:2000 FB-E : 2200 FB).
- N° 57 M. OTTE dir. - Place Saint Lambert, volume 4 (B : 1050 FB - E : 1150 FB).
- N° 58 M. TOUSSAINT : Trou Jadot (B : 600 FB - E : 650 FB).
- N° 60 L. OTTE dir. : Le Magdalénien du Trou de Chaleux (B : 1.650 - E : 1.750 FB).
- N° 61 Actes du Colloque de Musicologie (B : 1.500 FB - E : 1.600 FB).
- N° 63 D. CLIQUET : Le gisement paléolithique moyen de Saint Germain des Vaux/Port Racines (B : 1900 FB - E : 2000 FB).
- N° 66 SVOBODA : Pavlov I, Excavations 1952-53 (B : 950 FB - E : 1.050 FB).

N° 67 R.-M. ARBOGAST : Premiers élevages néolithiques du Nord-Est de la France (B : 1600 - E : 1700 FB).

Sous presse

N° 51 P. CATTELAINE et M. OTTE - La chasse dans la préhistoire

En cours

N° 14 M. LEJEUNE - L'utilisation des accidents naturels dans l'art pariétal paléolithique.

N° 37 J.-M. LEOTARD - Le Paléolithique final des grottes de Presles.

N° 41 N. ROLAND - La variabilité du paléolithique moyen occidental, nouvelles perspectives.

N° 46 J. GUILAINE - Atlas Néolithique, vol. 2, Europe occidentale.

N° 47 M. OTTE - Atlas Néolithique, vol. 3, Europe centrale.

N° 48 J. KOZLOWSKI, M. OTTE et J. GUILAINE - Atlas Néolithique, vol. 4, Synthèse

N° 59 N. CAUWE : Grotte Margaux.

N° 64 BOSSELIN : Le protomagdalénien du Blot.

N° 65 M. OTTE et A. CARLOS : Escoural

N° 68 M. OTTE : Nature et Culture

En préparation

N° 77 : M. WEINSTEIN-EVRON : Early Natufian el-Wad Revisited"

N. CAUWE et I. JADIN : Mégalithique de Gomery

V. LIUBINE : Paléolithique du Caucase

L. BANESZ : Dictionnaire préhistorique française langues slaves

N. CAUWE : Megalithique de Gomery

A. NITU : Décor de la céramique Cucuteni

St. KOZLOWSKI : Piékary

L. STRAUS et M. OTTE : Trou Magrite

V. COHEN : Les civilisations Mésolithiques de la Montagne de Crimée

M. OTTE et V. CHIRICA : Mitoc

A. PALMA DI CESNOLA : Sardaigne

Hors-série

HS n°1 - H. DANTHINE, La cathédrale Saint-Lambert à Liège, les fouilles récentes, 1980, 4 p., 3 pl. (B: 80 FB - E: 100 FB).

HS n°2 - H. DANTHINE et M. OTTE, Rapport préliminaire sur les fouilles de l'Université, place Saint-Lambert à Liège, 1982, 12 p., 7 fig. (B: 80 FB - E: 100 FB).

HS n°3 - M. OTTE et J.-M. DEGBOMONT, Les fouilles de la place Saint Lambert à Liège, 1983, 41 p., 28 pl. (B: 130 FB - E: 150 FB).

HS n°4: M. OTTE (dir.) Les fouilles de la place Saint-Lambert à Liège, 1983, 44 p., 30 fig. (B: 280 FB - E: 300 FB).

HS n°5: La Carrière Archéologique en Belgique, Liège 1987, 111 p. (B: 250 FB - E: 350 FB).

DIVERS :

I. DERAMAIX - La collection Siret à Bruxelles, Néolithique et Chalcolithique (B : 800 FB - E : 850 FB) (Musées Royaux d'Art et d'Histoire, Parc du Cinquantenaire 10, B-1040 Bruxelles (Belgique).

Préhistoire Européenne : Revue consacrée à la diffusion rapide d'informations sur les civilisations préhistoriques du continent européen. Elle se concentre sur des thèmes généraux prêtant à des comparaisons supra-régionales et à des interprétations à caractère historique ou anthropologique (Prix de l'abonnement annuel, 2 à 3 bulletins par an : B : 1000 FB - E : 1100 FB)

Mémoires de Préhistoire Liégeoise

L'A.S.B.L. Préhistoire Liégeoise vous propose sa première édition des mémoires de fin d'étude en Préhistoire

Trop souvent les mémoires de licence (= maîtrises) restent lettres mortes, faute de motivation des auteurs soulagés du défi de l'épreuve. La matière scientifique est ainsi d'autant plus inaccessible qu'il serait mal compris qu'elle soit intégrée dans un travail des "patrons" ou reprise dans une tentative ultérieure par un condisciple... La publication synthétique à diffuser dans les revues scientifiques est une activité d'une autre nature que l'épreuve académique requise en fin d'étude. L'édition de ces monographies est donc conçue sous une forme originale : la reproduction à l'identique du texte d'origine accomodée de la simple amélioration de présentation. Elle n'exclut nullement d'autres travaux réalisés par ailleurs sur le même thème; elle constitue ainsi un "sauvetage scientifique" provisoire et de sécurité, stimulant les jeunes chercheurs en valorisant leur travail et en gage de reconnaissance aux différentes formes d'aides accordées : réserves de musées, collections particuliers, conseils et appuis...

Une première fournée vous est ici présentée, d'autres titres suivront sans doute, selon le succès de l'opération. Merci pour eux !

Marcel OTTE.

N° 4 MARCHAL Jean-Philippe : L'âge du bronze et le 1er âge du fer en Hesbaye, 1984 (B : 600 FB - E 700 FB)

N° 5 GRZEKOWIAK Annie - Etude du matériel protohistorique de Presles, 1984 (B : 650 FB - E : 750 FB)

N° 6 RUSINOWSKI FABIENNE : Etude de la représentation du mouvement dans les figures animales peintes et gravées de la grotte de Lascaux, 1984 (B : 750 FB - E : 850 FB)

N° 7 JADIN Ivan : Néolithique ancien d'Europe et datations carbone 14. Approche informatique, 1984 (B : 600 FB - E : 700 FB)

N° 8 WEYLAND Françoise : Aspect de la préhistoire dans le bassin de la Sambre, 1984 (B : 600 FB - E : 700 FB)

N° 10 COLLIN Fernand : Analyse fonctionnelle de quelques outils en silex provenant des sites de Mesvin IC, du Gué du Plantin, de Rekem (RE-6), 1986 (B : 550 FB - E : 650 FB)

N° 11 HENRY Laurence : Etude typologique de la céramique fine et décorée de l'âge du bronze final à Han-sur-Lesse, 1986 (B : 500 FB - E : 600 FB)

N° 12 LOCHT Jean-Luc : Etude technologique et typologique du site paléolithique moyen du Rissori à Masnuy-St-Jean (Hainaut), 1986 (B : 550 FB - E : 650 FB)

N° 13 BONJEAN Dominique : Etude technologique de l'industrie lithique de la sablière Kinart à Omal (Paléolithique moyen), 1987 (B : 850 FB - E : 950 FB)

N° 14 LANSIVAL Renée : Les "Vénus" du Paléolithique supérieur, 1987 (B : 750 FB - E : 850 FB)

N° 15 TILMAN Françoise : Etude de l'occupation La Tène III au Trou de Han à Han-sur-Lesse, 1987 (B : 650 FB - E : 750 FB)

N° 16 VERLAINE Joëlle : Les statuettes zoomorphes aurignaciennes et gravettiennes d'Europe centrale et orientale, 1987 (B : 650 FB - E : 750 FB)

N° 17 BODSON Carine : L'image des dieux celtes. Etude de trois thèmes animaliers, 1988 (B : 800 FB - E : 900 FB).

N° 18 DERAMAIX Isabelle : Etude du matériel lithique du site rubané de Blicquy-Ormeignies "La petite rosière", 1988 (B : 550 FB - E : 650 FB)

N° 19 KRUPA Alain-Gérard : Recherches sur des matières premières lithiques au Paléolithique moyen en Belgique, 1988 (B : 900 FB - E : 1.000 FB)

N° 20 SCHUTZ Jean-LUC : La définition des groupements archéologiques et ethniques germaniques à travers l'archéologie, 1988 (B : 800 FB - E : 900 FB)

N° 21 STREEL Bernadette : Implantation des grottes occupées au paléolithique supérieur, 1988 (B : 650 FB - E : 750 FB)

N° 22 CHARLIER Jean-Luc : Peuplement de l'Amérique et origine des Amérindiens. De l'art des chasseurs du paléolithique supérieur européen à l'art des Indiens d'Amérique du nord : un essai de comparaison ethnologique générale, 1989 (B : 900 FB - E : 1.000 FB)

N° 23 LAMBOTTE Bernard : Le cinéma au service de l'archéologie, 1989 (B : 550 FB - E : 650 FB)

N° 25 NOIRET Pierre : Le décor des bâtons percés paléolithiques, 1989 (B : 1.100 FB - E : 1.200 FB)

Imprimerie DEROUAUX ORDINA Editions
10, place Saint Jacques – 4000 LIEGE
Tél. (041) 23 12 53 – Fax (041) 23 53 30

