

robustus, *Pithecanthropus erectus*, *Homo soloensis* und Wadjakmensch zu den Australiern von heute. Sie stellt eine Linie der Menschheitssentwicklung dar. Eine andere, die noch sehr unvollständig belegt ist, hat wohl von *Gigantopithecus* über *Sinanthropus* zu gewissen Mongolentypen von heute geführt. Der Rhodesiamensch ist wahrscheinlich der Vorläufer von heutigen südafrikanischen Negerformen, mit denen er durch fossile Funde verbunden ist. In keinem einzigen Falle ließen sich bisher Spezialisierungen von solchen Ausmaßen und von solcher Bedeutung finden, daß die Annahme des Aussterbens irgendeiner dieser Linien gerechtfertigt wäre. Die Funde vom Berg Karmel in Palästina haben gezeigt, daß typische Neandertalformen durch Zwischenglieder mit *Homo sapiens* verbunden sind. Die Existenz einer im Zentrum der Alten Welt lokalisierten «Wiege» der Menschheit ist bisher nicht aufgezeigt worden. Weiterentwicklung und regionale Differenzierungen gingen vielmehr überall, wo Frühmenschen lebten, Hand in Hand. Die heutigen Menschenrassen entstammen solchen älteren Differenzierungen und ihren Vermischungen. Rassen können ebensowenig «rein» und «konstant» sein oder bleiben wie Arten.

Bibliography

EDWIN H. COLBERT, Pleistocene vertebrates collected in Burma by the American Southeast Asiatic Expedition. Trans. Amer. Phil. Soc., Philadelphia, new. ser., vol. 32, pt. 3, pp. 395—429 (1943).

G. H. R. VON KOENIGSWALD, The South African man-apes and *Pithecanthropus*. Carnegie Inst. Washington Publ., No. 530, pp. 205—222 (1942); Neue *Pithecanthropus*-Funde 1936—1938, Ein Beitrag zur Kenntnis der Praehominiden. Wetenschappelijke Mededeelingen, No. 28, Batavia 1940.

HALLAM L. JR. MOVIUS, Early man and Pleistocene stratigraphy in southern and eastern Asia. Pap. Peabody Mus. Harvard Univ., vol. 19, No. 3, pp. 1—125 (1944).

HELLMUT DE TERRA, Pleistocene geology and early man in Java. Trans. Amer. Phil. Soc., Philadelphia, new. ser., vol. 32, pt. 3, pp. 437—464 (1943).

FRAZ WEIDENREICH, The extremity bones of *Sinanthropus pekinensis*. Palæont. Sinica, new. ser. D, No. 5, whole ser. No. 116, pp. 1—150 (1941); The brain and its role in the phylogenetic transformation of the human skull. Trans. Amer. Phil. Soc., Philadelphia, new ser., vol. 31, pt. 5, pp. 321—442 (1941); The skull of *Sinanthropus pekinensis*: a comparative study on a primitive hominid skull. Palæont. Sinica, new ser. D, No. 10, whole ser. No. 127, pp. 1—484 (1943); The puzzle of *Pithecanthropus*. Science and Scientists in the Netherland Indies, vol. 1, pp. 380—390 (1945); Giant early man from Java and South China. Anthropol. Papers, Amer. Mus. Nat. Hist., vol. 40, pt. 1, pp. 1—184 (1945); Apes, Giants, and Man. Univ. of Chicago Press. Chicago 1946.

Zum Problem der menschlichen Stammesgeschichte

Von J. KÄLIN, Freiburg (Schweiz)¹

Wenn heute das Problem der Menschwerdung wieder besonders aktuell erscheint, so sind dafür nicht nur die neueren paläontologischen Dokumente verantwortlich. Denn die fortschreitende Abklärung stammesgeschichtlicher und morphologischer Methodik (auf welche sich alle Phylogenetik stützt) muß ebenso wie die allgemeinen Ergebnisse der Evolutionsforschung Berücksichtigung finden, wenn es sich darum handeln soll, jenes Bild vom Werden des menschlichen Bion aufzubauen, das den heute vorliegenden Tatsachen als Arbeitshypothese am besten entspricht. Und dies gilt sowohl für die eigentliche «Stammbaumfrage» als auch für das «Faktorenproblem».

Die Verschiedenheit der Hypothesen, welche immer noch über Wege und Kausalität der Menschwerdung verfochten werden, läßt keine andere Deutung zu, als daß die evolutiven Bewertungen, welche die morphologischen Gegebenheiten durch die einzelnen Forscher erfahren, noch weit auseinandergehen. Die Ursache dieser Situation liegt in dem vorliegenden Mangel an Sicherheit und Einsicht über die methodologischen Prinzipien, ohne welche einwandfreie stammesgeschichtliche Forschung unmöglich ist. Wobei allerdings die kritische Anwendung jener Prinzipien gerade bei der Phylogenetik der Hominiden besondere Schwierigkeiten bietet. Diese ließen vor allem aus

der großen Diskrepanz, welche zwischen den ins Blickfeld gerückten taxonomisch-systematischen Übereinstimmungen des Menschen mit den Anthropoiden und seinen typenhaften Sonderheiten vorliegt. Es sind Sonderheiten, die sich nicht nur in jenem begriffsbedingt eigenständigen Handeln äußern, durch welches der Mensch aus seiner Umwelt die Welt der Kulturen aufbaut, sondern auch in einer Fülle biologischer und nicht zuletzt gestalthafter Eigentümlichkeiten, die damit in Korrelation stehen.

Bei den aktuellen Stammbaumtheorien geht die Diskussion in erster Linie darum, ob die Hominiden phyletisch mit einem mehr oder weniger genau definierten Anthropoidentypus verknüpft seien. So glaubt WEINERT (1933, 1941) an eine engere Blutsverwandtschaft des Menschen mit der Gorilla-Schimpanse-Gruppe, wobei er besonders Gewicht legt auf die Ähnlichkeit der aus den Siebbeinzellen entstehenden Stirnhöhlen, während W. K. GREGORY (1926, 1929) zur Ableitung der Hominiden aus einem dem miozänen *Dryopithecus* ähnlichen Anthropoidenstock sich hauptsächlich auf das Gebiß stützt. Nach ADLOFF (1927) dagegen würde das Gebiß vor allem wegen den Verhältnissen an den Canini und Prämolaren eine Ableitung der Hominiden aus Anthropoiden unmöglich machen. MORTON (1922, 1924) und O. ABEL (1931) führen die Menschheit auf stemmgreifkletternde Anthropoiden zurück, wobei sie sich weitgehend auf die vergleichende Anatomie der

¹ Zoologisch-vergleichend-anatomisches Institut der Universität Freiburg (Schweiz).

Extremitäten stützen, welche indessen nach FRECHKOP (1936), POCOCK (1942) und WOOD JONES (1940, 1944) für den Menschen sehr urtümliche Tetrapodenmerkmale aufzeigt, die jede Evolution aus Anthropoiden ausschließen, wobei FRECHKOP im Anschluß an die Ideen WESTENHÖFERS die Hominidenlinie bis an die Wurzel der Säuger zurückführt: «In the anatomy of the human foot there is abundant evidence that it is derived from a primitive mammalian foot...» (WOOD JONES, 1944).

Angesichts dieser Sachlage ist zunächst hervorzuheben, daß eine optimale Annäherung phylogenetischer Konstruktionen an die tatsächlichen Wege der Evolution nur erwartet werden darf, wenn wir im Rahmen des Möglichen nicht nur diesen oder jenen Teil, sondern die Ganzheit der betreffenden Lebensformen berücksichtigen (und zwar in der Gesamtheit ontogenetischer Stadien, zu denen praktisch als letztes auch die Adultform gehört). Denn ein konkretes Abstammungsverhältnis betrifft stets den totalen Organismus, nicht nur die einzelnen Organe.

Soweit evolutive Zusammenhänge mit assertorischer Sicherheit rekonstruierbar sind, handelt es sich letztlich darum, daß abgestufte Formenreihen der Gegenwart, d. h. in ihrem Werden verfolgbare genetische Formenreihen (namentlich in der Rassenbildung und in Zuchtversuchen) sowie embryonale Formstufen verglichen werden mit paläontologischen Formenreihen und im Hinblick auf die Kongruenz der zeitlichen Sukzession auf einen analogen Zusammenhang der betreffenden Evolutionsstufen geschlossen wird. Darüber, wieweit die betreffenden konkreten Funde im Verhältnis von Ahne und Nachkommen stehen, sagt eine derartige Konstruktion nichts aus, weil die Ableitung ja immer nur bestimmte Baupläne betrifft, die einzelnen Glieder der betreffenden Formenreihe aber innerhalb jener Baupläne verschiedenen parallelen Evolutionslinien angehören können (was häufig aus Spezialisationskreuzungen erkennbar wird). Es wird also hier durch ein ganz bestimmtes logisches Verfahren, einen Analogieschluß, vor allem aus dem kontrollierten Werden artgebundener Baupläne der Gegenwart (die Mikroevolution) auf ein entsprechendes Geschehen, eine Genese in der Stammesgeschichte (die Makroevolution) geschlossen: ein Vorgehen, welches zwar unter gewissen, von den Erfahrungen der Biologie bestimmten Voraussetzungen einen so hohen Grad von Wahrscheinlichkeit bietet, daß wir von pragmatischer Sicherheit sprechen dürfen; immer aber handelt es sich dann um orthogenetische Differenzierung eines bestimmten Typus, um Typendifferenzierung. In allen anderen Fällen sind phyletische Konstruktionen Hypothesen von sehr verschiedenem Wahrscheinlichkeitsgrad; in bezug auf ein und dasselbe Problem der Evolutionsforschung verdient dann jene Hypothese den Vorzug, welche sich bei methodisch einwandfreier Prüfung als wahrscheinlicher erweist.

Zwischen zwei Formentypen, für welche eine Spezialisationskreuzung nachgewiesen ist, erscheint die direkte phyletische Verknüpfung durch den Evolutionsmodus der Typendifferenzierung unmöglich. In solchen Fällen drängt sich die Frage auf, ob eine Typendifferenzierung aus einem gemeinsamen Grundtypus anzunehmen oder ob jene Hilfshypothese angezeigt ist, durch welche allein, wie namentlich SCHINDEWOLF (1936, 1942) und BEURLEN (1937) gezeigt haben, eine direkte deszendenztheoretische Verknüpfung zwischen höheren Kategorien (z. B. den Wirbeltierklassen) möglich ist, sofern man nicht mit HEBERER (1942/43) die Annahme machen will, daß ausgerechnet die typenhaften Stammformen immer zu grunde gingen: die Hypothese der sprunghaften Typenentstehung aus mehr oder weniger undifferenzierten Jugend- oder Embryonalstadien.

Hier ist es notwendig, auch auf das Verhältnis von Phylogenetik und Systematik hinzuweisen, weil immer wieder versucht wird, aus taxonomischen Beziehungen mehr über evolutive Zusammenhänge herauszulesen, als sie tatsächlich enthalten. So ist zwar aus der Diagnostik der *Prosimia* und *Simia* anzunehmen, daß der Typus der letzteren eine höhere evolutive Stufe darstellt, aber auch wenn wir annehmen, daß diese sich aus jener der Halbaffen entwickelt habe, ist die Frage, ob die heute lebenden Halbaffen in phylogenetischem Zusammenhang mit den Affen stehen, ein Problem für sich; immer bleibt ja die Möglichkeit der Parallelentwicklung. PORTMANN hat (1935) gezeigt, daß die stammesgeschichtlichen Beziehungen zwischen den Ordnungen der Vögel ganz andere sind, als sie durch evolutive Deutung der bisherigen morphologischen Systematisierungsversuche anzunehmen wären. Unhaltbar ist auch die noch weitverbreitete Vorstellung, daß wenn ein Typus aus einem systematisch koordinierten Typus von niederer evolutiver Wertigkeit sich entwickelt hat, die in der evolvierten Kategorie unterscheidbaren Untertypen sich nicht auf getrennte Unterkategorien des niederen Typus beziehen lassen. Die systematische Koordination zweier Gruppen sagt an sich nichts aus über ihr Abstammungsverhältnis. So sind zum Beispiel die Wirbeltierklassen systematisch koordiniert, aber phylogenetisch ist eine Koordination nur für jene der Vögel und Säuger anzunehmen; NAEF (1922) hat dargelegt, daß obwohl die dibranchiaten und tetrabranchiaten Cephalopoden systematisch koordiniert sind, die letzteren vier getrennten Wurzeln entspringen, welche mit den Dibranchiaten zusammen auf eine Stammgruppe zurückgehen. Die Sägerklasse oder jene der Amphibien sind wahrscheinlich auf je mindestens zwei prämammale bzw. präamphibische Hauptstämme zurückzuführen, usw.

Die besondere Bedeutung der paläontologischen Dokumente für phylogenetische Untersuchungen liegt auf der Hand, weil sie in weitem Umfang die Kongruenz von chronologischen Beziehungen und Formen-

stufen aufweisen. Sobald wir aber in der evolutiven Bewertung des fossilen Materials der Forderung ganzheitlicher Betrachtung nachkommen wollen, ergibt sich wegen der Unvollständigkeit der Fundstücke häufig ein Unsicherheitsfaktor aus der Tatsache, daß die korrelativen Bindungen der einzelnen morphologischen Merkmale an das Gefüge des Ganzen sehr verschieden sind. Denn es gibt eben Merkmalsunterschiede, die in konstanter Weise mit einer tiefgreifenden Verschiedenheit der Baupläne gekoppelt sind, während das bei anderen Merkmalspaaren nicht der Fall ist. Erstere bezeichne ich als Merkmale von höherer, letztere als solche von niederer *phyletischer Valenz*.

Der Begriff der phyletischen Valenz bezieht sich also auf die Bedeutung von Merkmalskategorien als konstanter Ausdruck von Unterschieden bestimmter Baupläne. So ist bei einem Vergleich von Reptilien und Säugern die Komposition des Kiefergelenkes von höherer phyletischer Valenz als die Gruppenbildung der Zähne (Homodontie oder Heterodontie) weil jene eindeutig entweder den Bauplan der Reptilien (Quadratoartikular-Gelenk) oder aber denjenigen der Säuger (Squamoso-Dental-Gelenk) verrät, während die Heterodontie schon bei Reptilien auftritt. Im Rahmen der *Crocodylia* ist die phyletische Valenz der allgemeinen Schnauzenform sehr gering, weil wesentlich gleiche Verhältnisse sich hier in verschiedenen Evolutionsstufen als Ausdruck paralleler Differenzierung wiederholen (z. B. die longirostrale Gestalt bei Teleosauriden und Tomistomiden usw.); viel höher ist hier die Choanenlage einzuschätzen. Häufig sind gerade taxonomisch besonders wichtige Merkmalskategorien (die für die Klassifikation in engeren Gruppen große Dienste leisten), phyletisch von geringer Valenz. Das gilt nicht zuletzt für viele Formeigenschaften des Gebisses, wo in morphologisch weit auseinanderliegenden Gruppen viele identische Merkmale auftreten. (Es sei nur erinnert an die Ähnlichkeiten im Relief lophodonter Molaren bei Tapiriden und Dinothereiden, die bunodonten Molarenform bei verschiedenen Säugergruppen, die Konvergenz des Gebisses bei Carnivoren und Raubbeutlern, usw.)

Aus der traditionsgebundenen Einseitigkeit der zoologischen Systematik ergibt sich, daß diese Disziplin weite biologische Erkenntnisbereiche meist außer acht läßt. Das gilt z. B. hinsichtlich der evolutiven Wertigkeit so bedeutsamer Eigenschaften wie des Cerebralisationsgrades der Wirbeltiere, viele Gesetzmäßigkeiten der Ontogenese, Umweltbezogenheiten, überindividuelle Systeme (z. B. bei Nesthockern unter den Vögeln) usw. Viele phylogenetische Arbeiten werden beeinträchtigt durch die Überschätzung von «systematischen» Merkmalen, welche zwar für die üblichen Klassifikationen maßgebend sind, über die in Frage stehenden evolutiven Zusammenhänge indessen häufig wenig oder nichts aussagen. Dazu kommt, daß viele Autoren ihr Augenmerk einseitig fast nur auf den

Nachweis von Übereinstimmungen jener Formen verlegen, deren evolutive Zusammenhänge nachgewiesen werden sollen, während doch vielmehr das *Gegensätzliche* oder *Verschiedene* interessieren müßte – denn nur dieses, nicht das Identische kann letztlich Objekt deszendenztheoretischer Ableitungen sein.

Homo-sapiens-Typus und Anthropoidentypus

Aus dem Gesagten ergibt sich, daß zur stammesgeschichtlichen Deutung der fossilen Hominiden zunächst das Sonderheitliche des *Homo-sapiens*-Typus gegenüber demjenigen der rezenten *Anthropoiden* herausgestellt werden muß.

Immer noch wird vielfach die Auffassung vertreten, daß die spezifischen Sonderheiten der menschlichen Gestalt lediglich die Folge des in der Stammesgeschichte sekundär erworbenen aufrechten Ganges wären. Aber die ganzheitlich orientierte morphologisch-funktionelle Analyse des menschlichen Bion zeigt immer deutlicher, daß seine Organe in weitem Umfang einen gemeinsamen Zug aufweisen, durch einen einheitlichen Charakter miteinander verbunden sind: die außerordentliche Typenhaftigkeit des menschlichen Körpers nach Form und Leistung, seine Unspezialisiertheit, die ein anatomisch-funktionelles Korrelat bildet zu den nur dem Menschen zukommenden «umweltoffenen» Verhaltungsweisen. Auch der biologische Bereich ist beim Menschen in eigentümlicher Weise hingeordnet auf die Sphäre des Geistigen. Wenn man von jenen Sonderheiten absieht, welche den Menschen als einen sekundären Nesthocker charakterisieren (PORTMANN, 1941), wird die menschliche Typenhaftigkeit in morphologischer Hinsicht besonders deutlich durch anatomische Korrelationen zur aufrechten, «umsichtigen» Körperhaltung. Durch diese werden die Hände von der Lokomotion befreit und dank ihrer neuromuskulären Differenzierung und gleichzeitigen Unspezialisiertheit unerlässliche Instrumente zum Aufbau jener Welt, die nur der Mensch in stetem Gegendruck zum Druck der Gefühlssphäre sich aufzubauen vermag: der Kulturwelt.

Beschränken wir uns auf das am fossilen Material allein vorliegende Skelettsystem, dann wird die aufrechte Körperhaltung besonders deutlich in der Morphologie der *Extremitäten*. Die meisten Arbeiten über die Phylogenie der Tetrapodenextremitäten sind aber noch beherrscht von jener Idee, die den Kern des längst überwundenen «biogenetischen Grundgesetzes» gebildet hatte, daß nämlich die Phylogenie der Adultformen unmittelbar aus der Ontogenese rekonstruierbar sein müßte! Die Unhaltbarkeit dieses Gedankens ergibt sich schon aus der Tatsache, daß phylogenetisches Werden die verschiedensten Stadien der Ontogenese ergreift. Niemals kann daher die Ontogenese eine Wiederholung der Phylogenie sein; diese besteht vielmehr in den Veränderungen der aufeinanderfolgen-

den Ontogenesen. KRYZANOWSKY (1939) hat an zahlreichen Beispielen gezeigt, daß die phyletische Reihenfolge der Entstehung ontogenetischer Stadien keine generelle Beziehung zur Reihenfolge dieser Stadien innerhalb der Ontogenese selbst aufweist. Vielmehr kann die evolutive Wertigkeit ontogenetischer Stadien, wie PORTMANN namentlich am Beispiel der Vögel demonstriert hat, nur auf Grund sorgfältiger biologisch-morphologischer Analyse eruiert werden.

Die auffallendsten Sonderheiten der menschlichen Extremitäten betreffen die Proportionen von Arm und

Im Vergleich zur Rumpflänge ist das postfötale Längenwachstum des Beines beim Menschen größer als bei irgendeinem Primaten: die Länge steigt nach SCHULTZ für Europiden von 115,7% beim Neugeborenen bis auf 175,4% beim Erwachsenen. Zwar zeigt sich beim Menschen auf frühembryonaler Stufe ebenfalls ein beträchtliches Überwiegen der Armlänge (nach SCHULTZ in der 9. Woche sogar 132,7% der Beinlänge). Dieses zeitweise Dominieren der Armlänge ist meist im Sinne einer Rekapitulation von Adultzuständen der Ahnen gedeutet worden. Aber die Willkür dieser

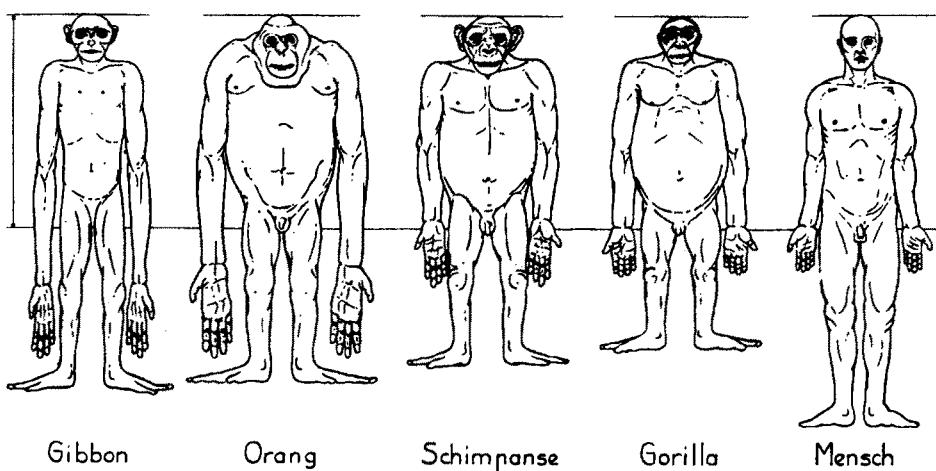


Fig. 1. Proportionen der Extremitäten von Mensch und Anthropoiden. Sämtliche Objekte sind auf gleiche Sitzhöhe eingestellt. (Nach SCHULTZ, 1926.)

Bein sowie die anatomischen Konstruktionen von Hand und Fuß. Wie Tabelle 1 zeigt, erreicht bei den Anthropoiden das starke Überwiegen der Armlänge gegenüber der Beinlänge schon im 4. Embryonalmonat meist sein Maximum; damit sind Proportionen gegeben, welche als Spezialisation für das Stemmgreifklettern und Schwingklettern charakteristisch sind. Beim Menschen dagegen steigt die Wachstumskurve der Beine nach der Geburt derart an, daß nach SCHULTZ (1926) beim erwachsenen Europiden die Armlänge nur mehr 82,5% der Beinlänge ausmacht (gegenüber 136,3–166,7% bei Anthropoiden).

Tabelle 1

	Totale Länge der oberen Extremität in % der totalen Länge der unteren Extremität ¹	
	4.–6. Embryonalmonat	adult
Gorilla	155,8	146,7
Schimpanse	147,7	149,3–136,3
Orang	181,1	166,7
Gibbon	157,8–155,8	159,1–153,5
Mensch (Europide)	108,2 (20. Woche)	82,5
» (Negride)	109,7 (20. Woche)	83,4

Interpretation springt in die Augen, wenn wir uns Rechenschaft geben, daß die transitorische Prävalenz der vorderen Extremitäten einer allgemeinen Allometrie des Wachstums entspricht, durch die sämtlichen Tetrapodenklassen im typischen Verhalten die vorderen Extremitäten vorübergehend in der Entwicklung vorausziehen.

Figur 1 zeigt die Proportionen der Extremitäten für Mensch und Anthropoide. Bei diesen beträgt die Handlänge nach Messungen von MOLLISON (1910) 55 bis 63,4% der Rumpflänge (gegenüber 36,8% beim Menschen). Dies sowie die relative Verkürzung des Daumens und die Krümmung der Phalangen bilden die wichtigsten Kennzeichen der Hackenhand, einer jener sechs Spezialisationsrichtungen des Primatenautopodiums, denen wir mit O. ABEL (1931) sämtliche Handformen von Affen und Halbaffen einordnen können (Zangenhand, Krallenhand, Hackenhand, Haftscheibenhand, Suchhand, Kletterlaufhand). Nur der Mensch macht auch hier eine Ausnahme, indem seine Hand einen generellen Typus veranschaulicht. Dank ihrer Unspezialisiertheit und dennoch höchsten neuromuskulären Differenzierung mit der Fülle von Tastorganen wird die von der Stützfunktion befreite Menschenhand ein Instrument, das in enger funktioneller Korrelation zum stereoskopischen Sehen Voraussetzung ist zur objektivierenden Erfassung der räumlichen Umwelt

¹ Kombiniert nach SCHULTZ (1926).

und zu ihrer Formung durch begriffsbedingt-willkürliche Handlungsweise. Die Hand wird so zum eigentlichen «Kulturorgan». Wegen der Unmöglichkeit, die

Demgegenüber zeigt der menschliche Fuß, wie auch WOOD JONES (1944) hervorhebt, eine selbst im Adultzustand vielfach deutlich fächerförmige Anordnung

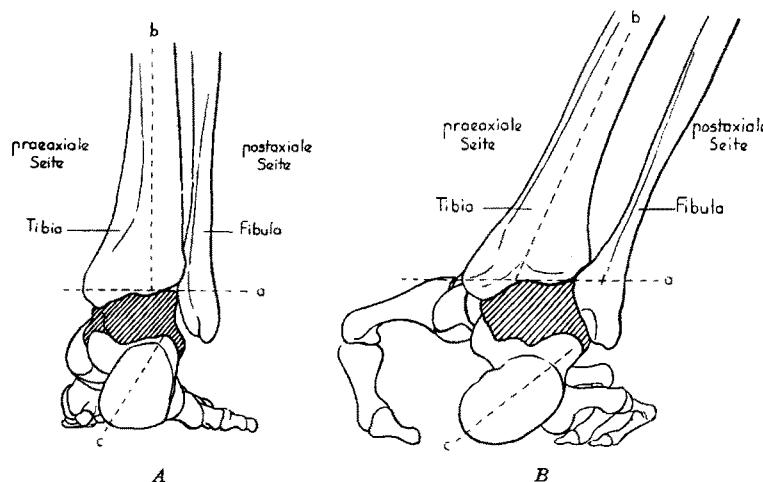


Fig. 2. Fuß von Mensch (A) und Gorilla (B) von hinten. (Nach Präparaten des Zoologischen Instituts und des Naturhistorischen Museums Freiburg.)
a = Tangentialebene der Trochlea tali; b = Tibiaachse; c = Achse des Tuber calcanei.

Menschenhand durch Typendifferenzierung von einer der bekannten Spezialisationsformen der Primaten abzuleiten, sah sich schon KLAATSCH (1911) veranlaßt, für die gemeinsame Stammform der Hominiden und Anthropoiden eine im wesentlichen menschliche Hand anzunehmen, eine Sachlage, die wieder der Frage ruft, weshalb denn in der menschlichen Stammlinie die Spezialisierung unterblieben sei. Damit aber berühren wir eine jener Eigengesetzmäßigkeiten des menschlichen Bion, die ihm trotz seiner Verankerung im Primitivtypus eine Sonderstellung verschaffen.

Von höherer phyletischer Valenz als die Konstruktion der Hand ist hier jene des Fußes, weil seine enge Korrelation mit allen wesentlichen Sonderheiten der aufrechten Körperhaltung besonders deutlich ist. Der Fuß der Anthropoiden ist ein Stemmgreiffuß, jener des Menschen ein Stützschiereitfuß, in welchem in eigenständlicher Weise primitivste Züge des Tetrapodenautopodiums bewahrt sind. Das Skelett des Stemmgreiffußes der Anthropoiden ist gekennzeichnet durch die starke Verlängerung des 2. bis 5. Strahls, die Krümmung von Metatarsalia sowie Phalangen, die Sattelform und Stellung des LEBOUQUESCHEN Gelenkes (zwischen Metatarsale I und Cuneiforme I), durch welches die «große» Zehe opponierbar wird und «last but not least», die normale Supinationsstellung des Anthropoidenfußes, welche zum Abstemmen beim Klettern wegen der damit gegebenen Druckrichtung nach unten und gegen die Mediane sinnvoll erscheint. Es handelt sich um eine sehr einseitige Spezialisierung, die auch beim Gehen auf dem Boden nicht korrigiert werden kann, so daß die Unterschenkel immer nach oben und außen divergieren und der Fuß vor allem mit dem lateralen Rande auftritt (Figur 2).

der Strahlen, die beim Embryo allerdings noch auffallender ist und hier im Verein mit der zum Teil vorherrschenden Länge des dritten Strahls wesentlich zu jener frappanten Ähnlichkeit beiträgt, die den embryonalen Menschenfuß mit dem urtypischen Bauplan des Tetrapodenautopodiums verbindet (Fig. 3). Eine progressive Evolution des menschlichen Fußes liegt dagegen vor in der ontogenetisch zunehmenden Prävalenz des präaxialen Strahls (der großen Zehe!) der völligen Verschiebung des Talus auf das Corpus calcaneum (während beim Anthropoiden der Talus zur Hauptsache noch durch das Sustentaculum calcanei getragen wird) und in der Konstruktion des Längsgewölbes, für welche eine plausible Ableitung aus dem Anthropoidenfuß unmöglich ist. Es liegt hier eine anatomische Konstruktion vor, durch welche erst die weitgehende Druckverteilung auf der Sohlenseite und das Abrollen über den präaxialen Rand erreicht wird.

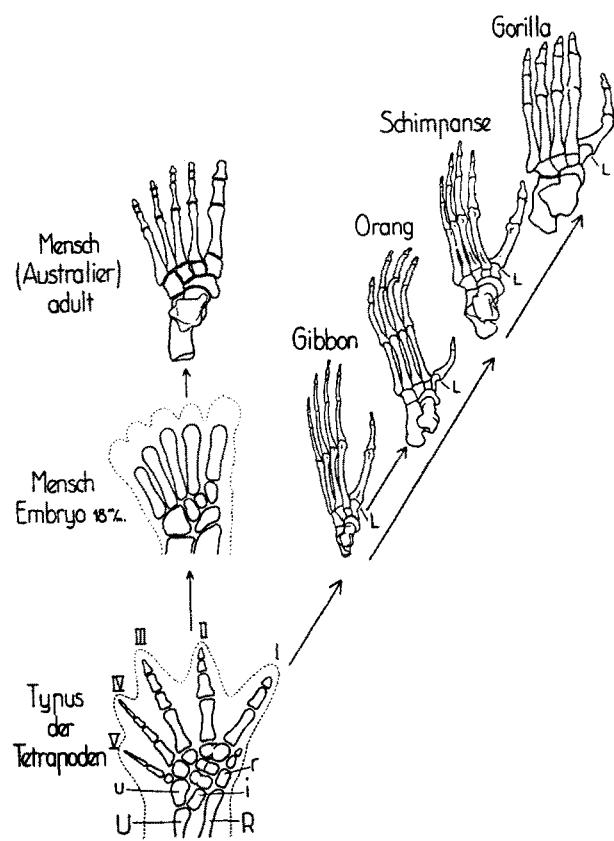


Fig. 3. Die Beziehungen von Menschenfuß und Anthropoidenfuß zum Typus der Tetrapodenextremität. (Kombiniert nach Abbildungen von STEINER [1935], BACKMAN [1937], O. ABEL [1931] und WOOD JONES [1944]). L = LEBOUQUESCHES Gelenk.

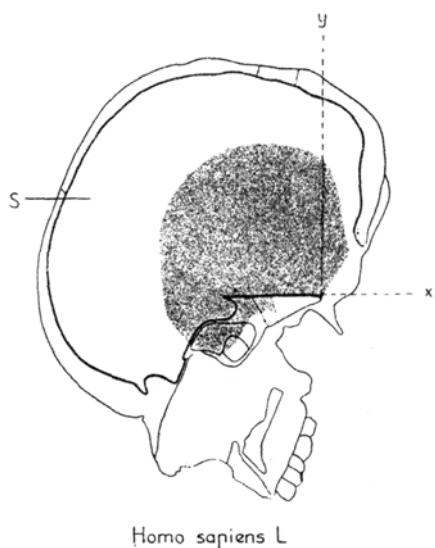
Die verschiedene Richtung der Fußkonstruktion bei Anthropoiden und Hominiden zeigt sich ferner in den ontogenetischen Änderungen des Winkels zwischen Längsachse von Trochlea tali und Collum tali. Nach STRAUS (1927) nimmt er beim Menschen vom 4. Embryonalmonat mit $34,4^{\circ}$ bis $22,1^{\circ}$ beim Erwachsenen ständig ab, während bei den Anthropomorphen (Schimpanse, Gorilla, Orang) eine für die Abduktion der Großzehe wichtige Zunahme des Winkels stattfindet, der im Endzustand mindestens $9,8^{\circ}$ mehr ausmacht als beim Menschen. (Nach BACKMAN, 1937, beträgt der Winkel bei den Anthropoiden 30° – 35° , beim Europiden 18° .) Gleichzeitig wird die Neigung des größten Durchmessers der distalen Gelenkfläche am Talus nach der präaxialen Seite stärker, während sie nach den Messungen von STRAUS bei Anthropoiden eher abzunehmen scheint; die von ihm angegebenen Mittelwerte reichen von $8,8^{\circ}$ (Orang) bis $24,4^{\circ}$ (Schimpanse). Für den Menschen (adult) wird ein Mittelwert von $36,7^{\circ}$ angegeben. Die erwähnten ontogenetischen Änderungen am menschlichen Talus bringen die große Zehe in die mit der Fußachse parallele Stellung und ermöglichen so das Abrollen des Fußes über die präaxiale Partie. Es ergibt sich also, daß wegen der weitgehenden Divergenz in der Ontogenese von Menschenfuß und Anthropoidenfuß eine Ableitung des einen aus dem anderen nicht möglich ist. Besonders deutlich wird dies im Hinblick auf die auch von paläontologischer Seite immer häufiger betonte Notwendigkeit, für die Typendifferenzierung im wesentlichen immanente, orthogenetisch wirkende Faktoren des Organismus verantwortlich zu machen. «Man, in all ontogenetic stages, shows characters of foot architecture that are obviously derivatives of basal mammalian conditions but which it is quite impossible to admit could ever have been developed from any stage that had once assumed «simian» characters.» (WOOD JONES, 1944.)

Die in verschiedenen Sägerordnungen nachweisbaren Stufenreihen fortschreitender Organisationshöhe betreffen in erster Linie die Zentralisation des Nervensystems; sie wird zwar am besten durch den von ANTHONY (1938) verbesserten Cerebralisationsfaktor veranschaulicht. Doch kann dieser nicht als Maß der Evolutionshöhe dienen. Die Versuche von DUBOIS (1930–34) und VERSLUYS (1939), die menschliche Gehirnbildung von derjenigen der Anthropoiden durch Vervierfachung des DUBOISSchen Cerebralisationsfaktors infolge mutationsbedingter Addition von Zellteilungsschritten abzuleiten, sind als durchaus verfehlt zu betrachten. Denn diese Verhältniszahlen können nicht im entferntesten Ausdruck jener Unterschiede der qualitativen Differenzierung sein, welche aus dem Gehirn ein höchst kompliziertes System morphologisch und funktionell verschiedenartiger Teilorgane schafft, ein Vorgang, dessen Unterschiede beim Ver-

gleich von Mensch und Anthropoiden hauptsächlich die «Assoziationsfelder» betrifft.

Alle Versuche, aus dem wirklichen oder vermeintlichen Nacheinander stammesgeschichtlicher Formänderung der Hominiden einen Kausalnexus zu konstruieren, müssen abgelehnt werden. Wir können hier nur Korrelationen nachweisen, die beherrscht sind von jener Gemeinsamkeit der Hinordnung auf das Ganze nach Form und Leistung, welche eine Grundeigenschaft alles Lebenden ist. Das gilt auch für den Versuch von WEIDENREICH (1924), die Sonderheiten des menschlichen Schädels im wesentlichen durch eine vom Übergang zur aufrechten Körperhaltung bedingte Basiskyphose (Knickung der Schädelbasis) zu erklären. Wie DABELOW (1929, 1931) gezeigt hat, besteht überhaupt keine allgemeine Korrelation zwischen Kyphose und aufrechter Haltung (Eulen und Känguru mit Basislordose; ausgesprochen quadrupede Säuger zum Teil mit deutlicher Basiskyphose). Ontogenetisch handelt es sich in der Basiskyphose um die Konsequenz der auch nach der Geburt beim Menschen noch sehr starken Dominanz des Gehirnwachstums gegenüber der Zunahme des Kauapparates; aus biomechanischen Gründen werden also hier Proportionen bewahrt, welche im wesentlichen beim neugeborenen Anthropoiden ebenfalls vorliegen. Die dem von BAERSCHEN Gesetz entsprechende Divergenz der postembryonalen Entwicklung von Menschen- und Anthropoidenschädel beruht vor allem darauf, daß bei diesem (in Korrelation mit der relativ zum Neurocranium viel intensiveren Zunahme des Kauapparates) der vor dem Clivus liegende Teil der Basis gehoben wird (eine Drehung, die hauptsächlich in der Sphenobasilarfuge erfolgt). Aber alle bisherigen Versuche, die hier vorliegenden Gestaltungsbewegungen und Formverschiedenheiten des Anthropoiden- und Hominidenschädels zu vergleichen, kranken an Mangel eines einwandfreien Bezugssystems. Schon RANKE (1894) hatte, ohne Abhilfe zu finden, auf diesen Übelstand hingewiesen. Als einziges brauchbares Bezugssystem, das bei Säugetier- und Menschenschädel vergleichbare Wachstumsverschiebungen festzustellen gestattet, haben wir Koordinaten gefunden, welche durch den Clivus bestimmt werden. Denn dieser Teil der Schädelbasis zeigt mindestens bei allen Säugern eine annähernd konstante Lagebeziehung zum anschließenden Teil der Wirbelsäule und damit zur morphologischen Hauptachse des Wirbeltierkörpers. Es handelt sich um ein Koordinatensystem der Medianebene, in welcher die Abszisse von der Clivusebene und die Ordinate durch die Senkrechte auf die Clivusebene im Basion bestimmt wird. Der Schnittpunkt beider Koordinaten ist der Nullpunkt des Systems. Die Orientierung nach den Clivuskoordinaten kann nicht durch Einstellung in die Frankfurter Ohr-Augen-Ebene, die Ebene der größten Schädelraumhorizontale usw. ersetzt werden, weil alle diese Bezugsebenen von Fall zu Fall selbst eine ver-

schiedene Lage in dem gemeinsamen Bauplan der Vergleichsobjekte einnehmen. Wie Figur 4 zeigt, liegt beim Menschen vor allem eine größere dorsoventrale Ausdehnung in der vorderen Partie der Schädelhöhle vor. Während beim Anthropoiden der unter der Clivusebene (der Abszisse!) gelegene Teil verkleinert wird oder ungefähr gleichbleibt, nimmt er bei *Homo sapiens* um ein Mehrfaches zu!



Homo sapiens L

Fig. 4a. Mensch: kombinierte Darstellung der medianen Schnittflächen von adultem Schädel und Schädelhöhle eines Neugeborenen (grau getönt), orientiert nach den Clivuskoordinaten (x und y). S = Schädelhöhle des Erwachsenen. (Nach Präparaten des Zoologischen Instituts Freiburg.)

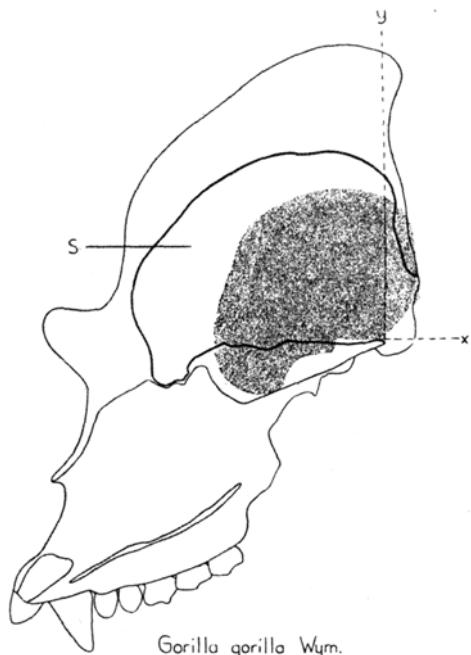


Fig. 4b. Gorilla: kombinierte Darstellung der medianen Schnittflächen von adultem Schädel und Schädelhöhle eines Jungtieres (grau getönt), orientiert nach den Clivuskoordinaten (x und y). S = Schädelhöhle des Alttieres. (Nach Präparaten des Musée d'Histoire naturelle, Genf.)

Figur 5 zeigt die äußeren Sagittalkurven der Kalotten von *Pithecanthropus pekinensis* «I» (nach WEIDENREICH), *Pithecanthropus erectus* (Rek. WEINERT), *Neanderthaler* (Chapelle-aux-Saints), *Chinese* und *Schimpanse*, orientiert nach den Clivuskoordinaten. Man erkennt die weitgehende Übereinstimmung im allgemeinen Verlauf der Kurven (die bei anderen Orientierungen meist viel stärker divergieren). Weil das Gehirn der Hominiden und namentlich der *sapiens*-Gruppe vor dem Clivus auch viel stärker nach unten ausgedehnt ist als bei den Anthropoiden, erscheint der Sulcus centralis in seiner oberen Partie vergleichsweise nach vorn abgedreht.

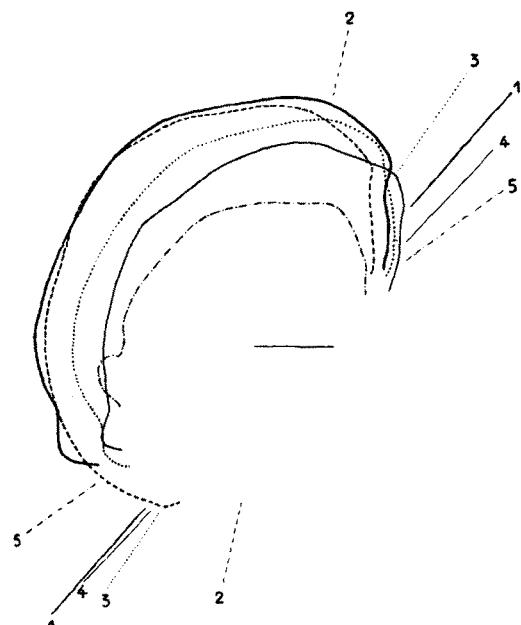


Fig. 5. Äußere Kalottenumrisse in der Sagittalebene vom Nasion bis zum Opisthion: Schimpanse, —— *P. erectus*, *P. pekinensis*, *Homo sapiens*, —— *Homo neanderthalensis*. Die Geraden 1—5 zeigen den Verlauf der Ohr-Augen-Ebene. (Orientierung nach den Clivuskoordinaten.)

Der relative Anteil des Lobus frontalis an der Oberfläche der Hemisphäre ist, wie schon LEBOUcq (1928) feststellte, ungefähr gleich wie bei den Anthropoiden.

WEIDENREICH hat (1941) gezeigt, daß der Menschenkopf auffallend viele Formeigentümlichkeiten zeigt, die sich bei Zwergrassen größerer Säugetiere wiederfinden: Annäherung des Neurocranium an die Kugelform, relativ kurzes und breites Splanchnocranum, Fehlen von Überstrukturen (Sagittalkamm, Nackenkämme), größte Schädelbreite oberhalb des Jochbogens, Überlagerung der Orbitae durch die Schädelhöhle, geringe mittlere Dicke der Schädelwand usw. Offensichtlich handelt es sich hier um anatomische Konstruktionen, welche durch die stärkere Entwicklung des Gehirnteiles im Vergleich zum Gesichtsteil bestimmt sind. Aber hinter diesen auf den ersten Blick frappanten Übereinstimmungen verbirgt sich doch ein fundamentaler Gegensatz. Denn die Form des Zwerg-

rassenschädels hängt damit zusammen, daß bei der Verzwerfung entsprechend dem HALLERSchen Gesetz (wegen der generellen Beziehung zwischen absoluter Körpergröße und relativem Gehirnvolumen) der Gehirnteil weniger abnimmt als der Gesichtsteil; der Cerebralisationsfaktor ist dabei nicht betroffen. Beim Menschen dagegen handelt es sich in erster Linie um die Konsequenz jenes einzigartig intensiven Gehirnwachstums (namentlich vor der Geburt und im ersten Lebensjahr), durch welches der hohe Cerebralisationsfaktor verwirklicht wird¹. Er steht auch bei allen fossilen Hominiden noch wesentlich höher als bei den Anthropoiden. Daß er bei *Pithecanthropus*, wie DUBOIS (1930) glaubt, die Mitte hielt zwischen Anthropoiden und rezenten Menschheit, ist höchst fraglich. DUBOIS geht bei seiner Berechnung von der unwahrscheinlichen Annahme aus, daß *Pithecanthropus* einen schwereren Rumpf sowie schwerere und längere Arme besaß als «*Homo sapiens*»; für das Körpergewicht nimmt er dementsprechend 103 kg an, bemerkt aber selbst, daß bei menschlichen Proportionen auf Grund des Femur (dessen Zugehörigkeit zu *Pithecanthropus* unsicher ist) nur 57 kg anzunehmen wären! Wie Tabelle 2 zeigt, ist zwar für die Hominiden gesamthaft eine bedeu-

tende phylogenetische Steigerung des mittleren Hirngewichtes anzunehmen. Trotzdem liegen bei verschiedenen Menschheitsgruppen wesentliche Unterschiede der Schädelgestalt vor, ohne daß auf entsprechende Unterschiede des Körpergewichtes oder des Cerebralisationsfaktors zu schließen wäre. In Figur 6 sind

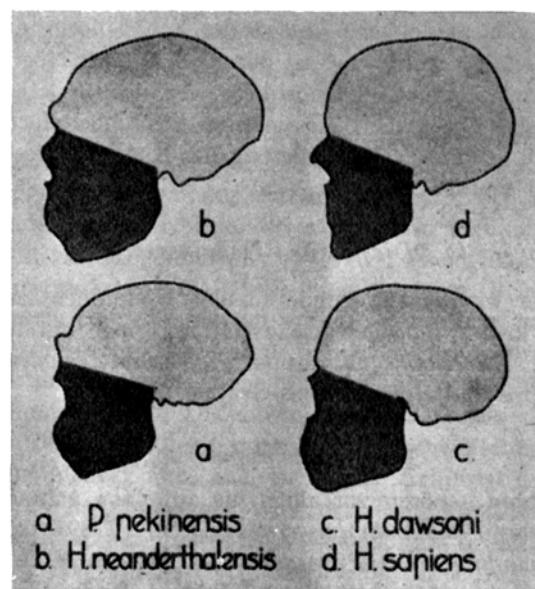


Fig. 6. Mediane Schnittflächen von Gehirnschädel und Gesichtsschädel verschiedener Hominiden (siehe Tabelle 3). Verkleinerung für alle Schädel gleich.

mediane Schnittflächen in gleicher Vergrößerung für *Homo sapiens*¹, *Pithecanthropus pekinensis*, *Homo neanderthalensis* und *Homo dawsoni* dargestellt. Die entsprechenden absoluten Maße sowie die zugeordneten Gehirn-Gesichtsschädel-Indizes:

mediale Fläche des Gesichtsteiles · 100 zeigt Tabelle 3.
mediale Fläche des Gehirnteils

Tabelle 3

	Mediale Fläche des Gesichtsteils	Mediale Fläche des Gehirnteils	Index
<i>Pithecanthropus pekinensis</i> (Rekonstruktion WEIDENREICH)	7870 mm ²	15390 mm ²	51,4
<i>Homo neanderthalensis</i> von Chapelle-aux-Saints	10140 mm ²	19995 mm ²	50,9
<i>Homo dawsoni</i> (Rekonstr. WEINERT 1933)	8130 mm ²	17420 mm ²	46,7
<i>Homo sapiens</i>	7590 mm ²	19300 mm ²	39,3

¹ Berechnet nach der von ANTHONY (1938) verbesserten Methode, beträgt er bei «*Homo sapiens*» 189 gegenüber 108 beim Schimpansen. Nach dem Verfahren von DUBOIS lauten die entsprechenden Werte 289 bzw. 124.

² Nach WEIDENREICH (1936).

³ Nach WEIDENREICH (1943).

⁴ Nach WEINERT (1936).

⁵ Nach A. KEITH (1938).

¹ Schädel eines Europiden. Die Bezeichnung «*Homo sapiens*» ist hier aus praktischen Gründen im herkömmlichen Sinne, also für die rezenten Menschheit und den «*Homo sapiens fossilis*» gebraucht. Streng genommen entspricht aber jede der 3 rezenten «Hauptrasen» einer systematischen Spezies, wobei, wie ich 1945 ausgeführt, die Bezeichnung *Homo sapiens* L. aus nomenklatorischen Gründen für die Europiden reserviert wäre.

Man erkennt, daß beim Neandertaler von Chappelle-aux-Saints trotz der hohen Kapazität von 1600 cm³ die absolute Größe des Gesichtsteils eher noch bedeutender ist als beim *Typus* der *Pithecanthropus*-Gruppe, während *Homo sapiens* einen beträchtlich kleineren Gesichtsteil besitzt. Deshalb und weil die Kapazität schon bei den *Pithecanthropus*-Formen ganz außerordentlich variiert (von 775 bis 1225 cm³), darf die phyletische Valenz der Schädelform nicht überschätzt werden; es ist durchaus mit der Möglichkeit zu rechnen, daß ein mehr oder weniger «theromorphes» Aussehen bestimmter Menschheitsformen durch sekundäre Vergrößerung des Kauapparates bedingt wurde.

Die fossilen Dokumente

Die wichtigsten Funde fossiler Hominiden lassen sich in drei morphologische Hauptgruppen unterordnen: *Pithecanthropus*-Gruppe, *Homo-neanderthalensis*-Gruppe und *Homo-sapiens*-Gruppe.

1. *Pithecanthropus*-Gruppe

Dahin gehören vor allem die auf Java gefundene Spezies *Pithecanthropus erectus* DUBOIS (1894) sowie «*Sinanthropus*» = *Pithecanthropus pekinensis* BLACK (1929) aus der Gegend von Peking. Beide Formen müssen heute in dieselbe Gattung gestellt werden (VALLOIS, 1931, LE GROS CLARC, 1940, KÄLIN, 1944).

a) *Pithecanthropus pekinensis* (BLACK)¹

Abgesehen von jenen mit *P. erectus* gemeinsamen Zügen, die meist voreilig als «äffisch» bezeichnet werden (Größenverhältnis von Gehirn- und Gesichtsteil, Ausmaß der Prognathie, mittlere Dicke der Schädelknochen, Flachheit der Stirn, niedere Kapazität [Tabelle 2], Größe der Zähne usw.), springt, wie die großen Monographien von WEIDENREICH über das Gebiß (1937) und den Schädel (1943) zeigen, vor allem die erstaunliche Variationsbreite in der Kapazität (850 bis 1225 cm³) sowie in Zahnbau sowie Form und Größe des Unterkiefers in die Augen. Daß wir es aber mit einer Form zu tun haben, die gesamthaft durchaus den Hominiden angehört, und nicht mit einem «missing link» zwischen diesen und den Anthropoiden, geht, — abgesehen von der nur bei aufrechter Körperhaltung denkbaren Gestalt der spärlichen Reste von Oberschenkelknochen (mit Pilaster und Labien der Linea aspera) — auch aus der von BREUIL (1931) nachgewiesenen Kulturstufe hervor (Gebrauch des Feuers, Knochen und Steinartefakte). WEIDENREICH (1939) behauptet zwar, das Gebiß zeige, «daß *Sinanthropus* in die allgemeine Gruppe der Anthropoiden gehöre». Wie aber ADLOFF (1938) hervorhebt, ist es völlig ausge-

schlossen, den homomorphen Charakter der Eckzahngruppe beim Menschen mit GREGORY (1927) aus der heteromorphen Differenzierung bei den Anthropoiden abzuleiten.

Diese zeigt sich nicht nur an den Canini (vor allem in relativer Größe und Kegelform) mit den entsprechenden Diastemata, sondern auch in der Schrägstellung der Eck- und Schneidezähne sowie am 1. unteren Prämolar mit seinem Vorläufer, dem 1. unteren Milchmolaren, indem diese Elemente stark an den Caninus angeglichen sind (Fig. 7), vielfach bis zur Einspitzigkeit. Demgegenüber sind die Eckzähne der Hominiden nicht oder nur sehr wenig über die Zahnreihe vorragend und vor allem

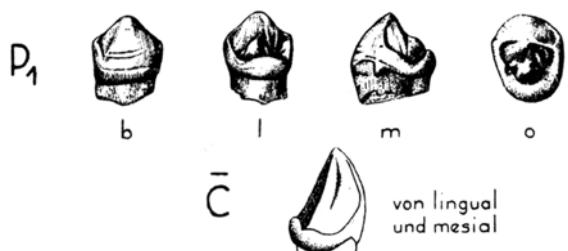


Fig. 7. Zähne des Schimpansen: *P*₁ unterer 1. Prämolar, *C* unterer Caninus; *b* buccal, *l* lingual, *m* mesial, *o* occlusal. (Nach WEIDENREICH [1937].)

mehr oder weniger an die Form der Incisiven angeglichen. Beim oberen Caninus zeigt sich das auch in der Ausbildung des Tuberculum linguale. Der untere erste Prämolar ist bei den Hominiden mit zwei starken Höckern ausgestattet; er weist typische Prämolareiform auf. In allen diesen Punkten aber verhält sich *P. pekinensis* durchaus hominid (Fig. 8 und 9); trotz der großen Variationsbreite des Gebisses ist hier keine «anthropoide» Variante festgestellt worden. In der schneidezahnartigen Gestalt des unteren Caninus erscheint, wie ADLOFF hervorhebt und Figur 8 zeigt, *P. pekinensis* sogar «menschlicher» als der *Homo-sapiens*-Typus. Wichtig ist hier, daß beim rezenten Menschen der 1. Milchmolar (*Pd* 3) noch molartypischer aussieht als sein Nachfolger, der 1. Prämolar. Das gilt besonders für die häufige Ausbildung von fünf Höckern und die Größe des Talonids, wodurch der 1. Milchmolar «vielmehr einem bleibenden Molaren des eozänen Tarsioiden *Omomys* ähnelt als dem *Pd* 3 des Schimpansen» (ADLOFF, 1927). (Der Schimpanse ist der Anthropoide, welcher im Gebiß am stärksten nach der menschlichen Seite variiert.)

Die nach WEIDENREICH auffallendsten Abweichungen des «*Sinanthropus*»-Gebisses gegenüber dem modernen Menschen betreffen entweder Eigenschaften, die nicht nur bei primitiven Primaten, sondern auch in andern Säugergruppen typenhaft sind (das Basalband, Cingulum), oder aber sekundäre Spezialisierungen, namentlich die zum Teil deutliche Runzelung der Molaren und die Taurodontie. Nach ADLOFF dürfte

¹ Bis 1939 Reste von ca. 40 Individuen, alle von der Fundstelle Chou-Kou-Tien, 40 km südwestlich von Peking. Das Alter entspricht nach PEI (1939) der Günz-Mindel-Interglazialzeit.

auch die auffallend rundliche Umrißform der Backenzähne in diesem Sinne beurteilt werden, der in seinen «Bemerkungen» über die WEIDENREICHSCHE Gebiß-

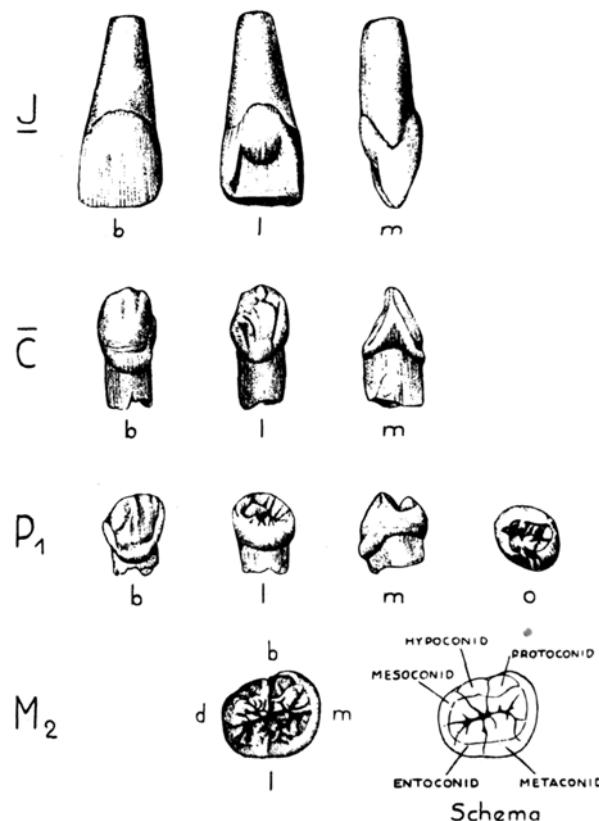


Fig. 8. Zähne von *Pithecanthropus pekinensis* (BLACK), nat. Größe; *J* oberer Incisivus, *C* unterer Caninus, *P₁* unterer 1. Prämolar, *M₂* unterer 2. Molar. *b*, *l*, *m* und *o* wie in Fig. 8; *d* distal. (Nach WEIDENREICH [1937].)

monographie zum Resultat kommt, daß das Gebiß der rezenten Menschheit Merkmale zeige, «die von *Sinanthropus* kaum ableitbar sind».

Von besonderem Interesse sind bei *Pithecanthropus* auch die starken Torusbildungen am Hirnschädel. Der vorn am Bregma beginnende Torus sagittalis darf aber abgesehen von seiner anderen Gestalt auch deshalb nicht mit dem Sagittalkamm der Anthropoiden verglichen werden, weil dieser ja mit der Kaumuskulatur in direkter Beziehung steht; der Sagittaltorus von *P. pekinensis* wird von der Temporallinie nicht erreicht, er ist wie der Torus occipitalis ein konstruktiver Teil des Hirnschädels.

WEIDENREICH hat gezeigt, daß eine Reihe von mehr oder weniger konstanten Merkmalen des *P. pekinensis* sich bei der rezenten Großrasse der Mongoliden besonders häufig wiederfindet («Schaufelform» der Incisiven, Torus sagittalis, Torus mandibularis). Er glaubt deshalb an besonders enge Zusammenhänge zwischen *P. pekinensis* und Mongoliden. Wenn man aber nicht nur diese Übereinstimmungen, sondern auch die Unterschiede ins Auge faßt, dann ist es doch wahrscheinlicher, daß hier nur parallele Formbildungen vorliegen, die ja bei der unzweifelhaft monophyle-

tischen Herkunft der Menschheit im Hinblick auf die Gemeinsamkeiten des Erbgutes und die Möglichkeit paralleler Genmutationen sowie den allgemeinen Ergebnissen der Paläontologie ohne weiteres zu erwarten sind.

b) *Pithecanthropus erectus* DUBOIS¹

Die Unterschiede, welche beim Vergleich der vorliegenden Rekonstruktionen von *P. pekinensis* und *P. erectus* ins Auge fallen, hängen zur Hauptsache mit der Volumenrelation von Gehirn- und Gesichtsteil zusammen. Bei *P. erectus* ist die Prognathie durchschnittlich stärker, der Torus supraorbitalis gegen die Stirn infolge der größeren «Flachheit» der letzteren weniger abgesetzt, die mittlere Kapazität des Hirnschädels geringer. Besonderes Interesse verdient der durch VON KOENIGSWALD (1939) gehobene Fund von «*Pithecanthropus IV*», weil hier der erste *P. erectus* zugeschriebene Oberkiefer vorliegt. Er fällt vor allem auf durch die Parallelität der lateralen Zahnreihen und das Diastema von 6,2 mm vor dem oberen Caninus (rechts). Doch bemerkt MONTANDON (1943) mit Recht, daß der Caninus die typische Form eines Hominideneckzahns hat. Das ganze Gebiß ist durchaus hominid. Dagegen wird der Kieferknochen unbekümmert um den inneren Widerspruch beider Aussagen von MONTANDON gleichzeitig als äffisch («siamienne») hingestellt, eine Bezeichnung, die doch nur für Merkmale anzuwenden wäre, welche zur Annahme

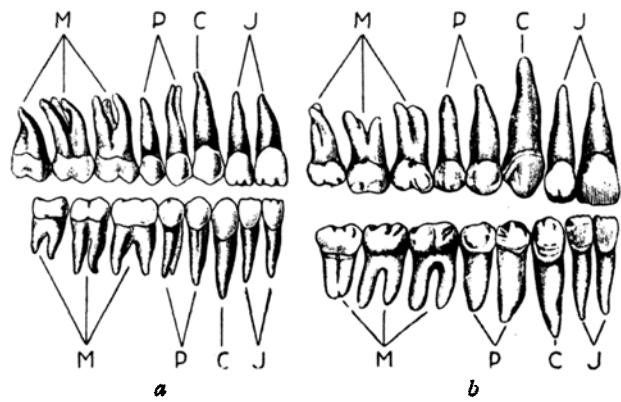


Fig. 9. Gebiß *a* von *Homo sapiens*, *b* von *P. pekinensis*, $\frac{1}{2}$ nat. Gr.; (Nach WEIDENREICH [1937].) Für *P. pekinensis* ist die Stellung der Canini etwas korrigiert worden. Man beachte den hominiden Typus und die durchschnittlich auffallende Größe der *Pithecanthropus*-Zähne.

¹ Das *P. erectus* zugeschriebene Material umfaßt:

1. Mandibula «A» von Kedung Brubus (1890).
2. Kalotte (Schädel Nr. I) von Trinil (1891).
3. Mandibula «B» von Sangiran (1937).
4. Kalotte (Schädel Nr. II) von Sangiran (1938).
5. Kalotte und Maxillare (Schädel Nr. IV) von Sangiran (1939).
6. 3 isolierte Zähne.
7. 6 Femora.

Schädel Nr. IV wird heute von WEIDENREICH (1945) als Vertreter einer neuen Spezies, *Pithecanthropus robustus*, angesehen.

Nach VON KOENIGSWALD (1937, 1940) und MOHLER (1946) sind die meisten Funde von *P. erectus* mittelpleistozän (Mandibula «B» und Schädel Nr. IV scheinen ins Frühpleistozän zu fallen). Von dem systematisch fragwürdigen *Modjokertoschädel* ist hier abgesehen worden.

eines gesamthaften äffischen Bauplanes berechtigen würden. Aber diese Voraussetzung ist nicht erfüllt und schon in Anbetracht der aufrechten Körperhaltung ausgeschlossen. Die phylogenetische Valenz der Kieferform ist wegen der enormen Variabilität gering.

Auch der berühmte Heidelberger Unterkiefer darf provisorisch in die *Anthropus*-Gruppe verwiesen werden; wahrscheinlich gehören die Schädelfragmente des 1935 in Ostafrika entdeckten «*Africanthropus*» ebenfalls dahin.

Wahrscheinlich zur *Pithecanthropus*-Gruppe gehört auch das wichtige Unterkieferfragment, welches im April 1939 im Pleistozän von Sangiran (Java) gefunden wurde: *Meganthropus palaeojavanicus* WEIDENREICH¹ (1945). Die Rekonstruktion der Mandibula (die vor allem wegen ihrer Größe auffällt) durch WEIDENREICH (1945) läßt auch hier an der Hominidennatur keinen Zweifel aufkommen (Konfiguration der Symphysengegend, homomorphe Caninusgruppe, Form des Zahnbogens usw.).

Nach WEIDENREICH stellt der durch 3 Molaren bekanntgewordene *Gigantopithecus blacki* von KOENIGSWALD (1935) eine Riesenform dar, welche als bisher ursprünglichster Hominid anzusehen sei. Daß aber, wie WEIDENREICH glaubt, in der Hominidenevolution «gigantismus is a primitive character which has the tendency to diminish as evolution advances», erscheint nach den allgemeinen Erfahrungen der stammesgeschichtlichen Forschung doch sehr fraglich².

2. Neandertalergruppe

Dem morphologischen Typus am nächsten kommt der «klassische» Neandertaler Westeuropas, *Homo neanderthalensis neanderthalensis* KING (1864). Das Skelett des «Alten von Chapelle-aux-Saints» ist bis heute der vollständigste Fund der Gruppe geblieben. Sein Schädel zeigt die wichtigsten Merkmalskombinationen: starke Entwicklung des Gesichtsteils bei gleichzeitig auch für moderne Verhältnisse hohem Gehirnvolumen (mittlere Kapazität 1425 cm³), bei geringer Wölbung der Stirn (die doch nicht so flach ist wie bei der *Pithecanthropus*-Gruppe) auffallende Totallänge (nicht unter 190 mm, bei Chapelle-aux-Saints 208 mm, gegenüber den Mittelwerten von 174 bis 187 mm bei modernen «Rassen»), starker Torus supraorbitalis, Vorspringen des Hinterhaupts («Chignon»), Fehlen der für *Homo sapiens* charakteristischen infraorbitalen Einsenkung, schwacher Processus mastoideus und Fehlen eines Kinns.

Die bei gebräuchlicher Orientierung in die Ohr-Augen-Ebene starke Neigung der Stirn führt leicht

zur irrgewissen Vorstellung, daß im morphologischen Vergleich gegenüber «*Homo sapiens*» der Unterschied lediglich in der Neigung und Konvexität der Stirn gegen über beruhe. Wie aber die Orientierung nach den Clivuskoordinaten zeigt, liegt das Wesentliche hier darin, daß bei «*Homo sapiens*» wegen der stärkeren Abdrehung des präclivialen Basisteils gegenüber der Clivusebene nicht nur die vordere Partie der Schädelhöhle, sondern auch die Stirn sich weiter ventrad

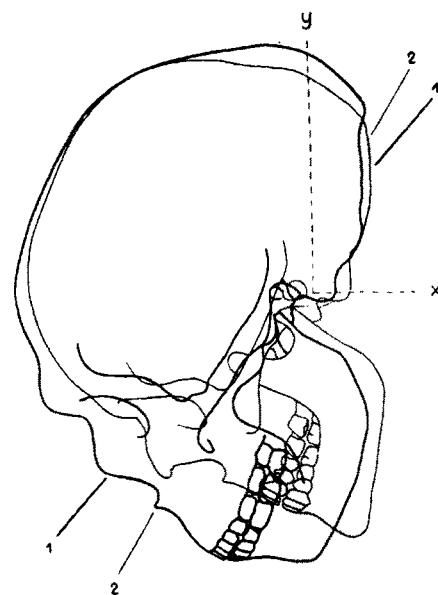


Fig. 10. Norma lateralis der Schädel von Neandertaler (Chapelle-aux-Saints) und *Homo sapiens*, orientiert nach den Clivuskoordinaten. (1 und 2 geben die Ohr-Augen-Ebenen an.)

ausdehnt; diese reicht also bei *Homo sapiens* weiter nach unten, d. h. die embryonale Knickung ist im Vergleich zum modernen Menschen in der Ontogenese mehr verkleinert worden, was offenbar mit der stärkeren Entwicklung des Gesichtsteils zusammenhängt. Der Unterschied äußert sich auch in der Orientierung der Ohr-Augen-Ebenen (Fig. 10). Dasselbe gilt beim Vergleich von «*Homo sapiens*» mit *Pithecanthropus*.

In Afrika wird die Neandertalergruppe vertreten durch den 1921 gehobenen Schädel von Broken Hill (Rhodesia): *Homo neanderthalensis rhodesiensis* (WOODWARD). Ob die an der gleichen Stelle gefundenen anderen Skeletteile zum Schädel gehören, ist zwar zweifelhaft; sie sind viel «*sapiensartiger*» als bei der westeuropäischen Rasse des Neandertalers. Gegenüber dieser zeigt der Schädel Abweichungen, welche die in der Neandertalergruppe vorliegende Rassendifferenzierung deutlich machen: stärkere, auffallend nach oben konvexe Oberaugenbrauenwülste, Weite der Orbitae, höheres Gesicht, usw.

Von besonderem Interesse sind in diesem Zusammenhang die Funde von Ngandong (Java). Außer den bis 1932 durch OPPENOORT gehobenen 5 Hirnschädeln kamen später Reste von 11 weiteren Schädeln und 2 Schienbeine zum Vorschein. Die Kalotten fallen vor

¹ Gattungs- und Artname sind aus einer brieflichen Mitteilung von KOENIGSWALD durch WEIDENREICH übernommen worden, der nach den internationalen Nomenklaturregeln als gültiger Autor anzusehen ist.

² Auch VALLOIS hat hier berechtigte Zweifel an der WEIDENREICHschen Deutung geäußert. (L'Anthropologie, 50, 296, 1946.)

allem durch ihre große Länge auf (Schädel V hat mit 221 mm die größte bis heute bekannte absolute Kalottenlänge eines fossilen Hominiden). In der Flachheit der Sutura squamosa, der tiefen Lage der größten Schädelbreite, der Dicke der Knochen usw. liegt ein Verhalten



Fig. 11. *Homo neanderthalensis steinheimensis* (BERCKHEMER).

vor, das an *Pithecanthropus pekinensis* erinnert. Während von OPPENOORTH für 3 Schädel Kapazitäten von 1160, 1316 und 1190 cm³ angegeben wurden, beträgt die mittlere Kapazität von 6 Schädeln nach der neuen Berechnung WEIDENREICHS (1943) bloß 1100 cm³, ein Wert, der wenig über demjenigen bei *P. pekinensis* liegt. WEIDENREICH hat so viele Übereinstimmungen mit diesem gefunden, daß er in den Ngandongmenschen nicht mehr Vertreter der Neandertalergruppe erblickt, sondern sie dem Kreis von *Pithecanthropus* zuweist. Die nomenklatorisch korrekte Bezeichnung müßte dann, weil auf alle Fälle eine besondere Spezies anzuerkennen wäre, lauten: *Pithecanthropus soloensis* (OPPENOORTH), 1932.

Unter den neueren Neandertalerfunden ist derjenige von Steinheim an der Murr von größter Wichtigkeit: *Homo neanderthalensis steinheimensis* BERCKHEMER (Fig. 11). Die Bedeutung des 1936 von WEINERT genauer beschriebenen Schädels liegt darin, daß hier bei einer eigenständlichen Mischung von neandertaliden und «sapiensartigen» Zügen sicher ein wesentlich höheres Alter vorliegt, als es für die Typusrasse des Neandertalers gilt. Nach SOERGEL (1938) gehört der Fund wahrscheinlich in die Mindel-Riß-Interglazialzeit. Der Schädel ist kleiner als selbst die weiblichen europäischen Neandertaler der Riß-Würm-Interglazialzeit (Kapazität 1100 cm³); sogar die kleinen Schädel von Gibraltar und Saccopastore erscheinen weniger schmal.

Wie beim rezenten Menschen finden wir beim «Steinheimer» eine Wangengrube und einen weniger vorspringenden Gesichtsteil, in der Norma occipitalis abgerundeten, fast isodiametrischen Umriss, sowie einen stark gewölbten Verlauf der Sutura squamosa. Dagegen ist die Stirn noch relativ flach und die Tori supraorbitales sind sehr gut ausgebildet; sie erinnern geradezu an *Pithecanthropus*.

Eine eigenständliche Mittelstellung zwischen den westeuropäischen Neandertalern und den «Cromagnon»-Menschen des *sapiens*-Typus nehmen die viel diskutierten Funde vom Berge Karmel (Palästina) ein. Falls man sie der Neandertalergruppe zuweist, lautet der nomenklatorisch korrekte Name: *Homo neanderthalensis palestinensis* (WEIDENREICH). A. KEITH und McCOWN haben 1939 in einer umfangreichen Monographie gezeigt, daß hier eine eigenständliche Mischung von neandertaliden und *sapiens*-artigen Zügen vorliegt, wobei ein Teil der Individuen mehr nach der *sapiens*-Seite, ein anderer Teil mehr nach der Neandertalerseite neigt. Der Gedanke, daß eine Kreuzung von Neandertalern und einer Form des *sapiens*-Typus vorliegen könnte, wird von KEITH und McCOWN abgelehnt; sie erblicken in den Karmelfunden eine Form, die sich sekundär an *Homo sapiens* angeglichen habe. Mit Recht bemerkt aber GIESELER (1941), man könne die Dinge auch umgekehrt betrachten: «die Mittelstellung in den Merkmalen erklärt sich daraus, daß ein Teil der Karmelskelette noch nicht so differenziert und damit noch verhältnismäßig *sapiens*-ähnlich und ein anderer Teil schon weiterentwickelt, schon neandertalermäßig ausgebildet ist».

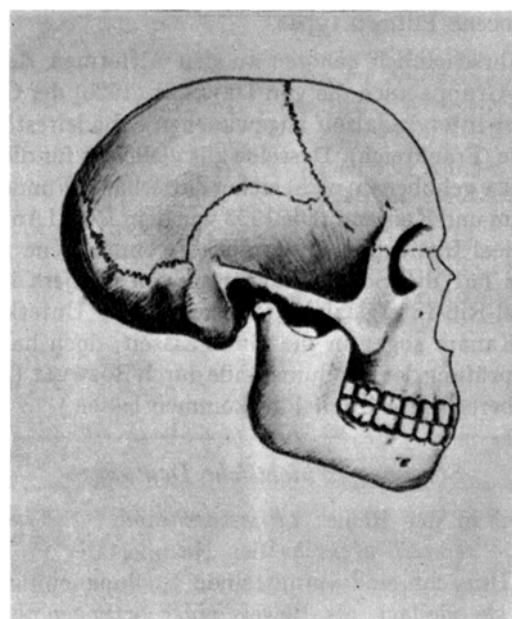


Fig. 12. *Homo dawsoni* SMITH WOODWARD. Rekonstruktion von WEINERT (1933).

3. Die Altformen der *Homo-sapiens*-Gruppe

An erster Stelle muß jener Fund erwähnt werden, der zu den lange Zeit umstrittensten gehört, um den die Diskussion immer noch nicht erloschen ist: *Homo dawsoni* SMITH WOODWARD, der «Piltown man», dessen Reste 1911–15 in Südgland gehoben wurden. (Fig. 12.)

An der früher vielfach bestrittenen Zusammengehörigkeit der Teilstücke, auch des Unterkiefers, kann nach den neueren Untersuchungen von WEINERT (1933) und A. KEITH (1938) nicht mehr gezweifelt werden. Die Zugehörigkeit zum Typus der *Homo sapiens*-Gruppe ergibt sich namentlich aus der Steinheit der Stirn und dem Fehlen der Tori supraorbitales. Damit stimmt auch die Kapazität überein, welche nach der letzten Bestimmung durch A. KEITH 1358 cm³ beträgt (gegenüber ca. 1200 cm³ nach WEINERT). Nach der Rekonstruktion WEINERTS wäre die Prognathie geringer als früher angenommen wurde. Gegenüber *Homo sapiens* fällt allerdings das Fehlen des Kinns auf und ebenso die große Dicke des Schädeldachs, die also bei den ältesten Formen (*Pithecanthropus*-Gruppe!) allgemein festzustellen ist. Das Gebiß ist hominid, auch in den Mahlzähnen, bei denen selbst die große Länge immer noch in die Variationsbreite des modernen Menschen fällt. Der Fund ist nach dem hier maßgebenden und einmütigen Urteil der englischen Geologen ins Frühpleistozän zu verweisen.

Ebenfalls älter als der Neandertaler ist der merkwürdigerweise wieder aus England stammende *Homo dawsoni* sehr nahestehende «Swanscombe Skull»; A. KEITH (1938) betrachtet ihn als «probably a mid-pleistocene representative or descendant of the early pleistocene Piltown type».

Wahrscheinlich gehören zu den Altformen der *sapiens*-Gruppe auch die von DEPÉRET (1926) der Günz-Mindel-Interglazialzeit zugewiesenen Schädelreste von Denise (Frankreich). Dasselbe gilt vielleicht für die von LEAKY gehobenen, nicht sicher datierbaren Funde von Kanam und Kanjera. (Die 1933 von dem Royal Anthropological Institute nach Cambridge einberufene Konferenz hat die Schädelfragmente von Kanjera in die Mindel-Riß-Interglazialzeit gestellt, den Unterkiefer von Kanam sogar in die Günz-Eiszeit, doch hat die Nachprüfung der Fundumstände durch BOSWELL (1935) hier berechtigte Zweifel aufkommen lassen.)

Stammesgeschichtliche Deutungen

Weil in der Reihe: «*Pithecanthropus* — *Neandertaler* — *rezenter Mensch*» der Neandertaler in mancher Hinsicht eine vermittelnde Stellung einnimmt, wird sie vielfach als Beweis einer orthogenetischen Evolutionslinie der betreffenden Typen angesehen. Der *Homo-sapiens*-Typus hätte sich also aus dem Typus von *Homo neanderthalensis* entwickelt, so wie dieser aus der Formstufe des *Pithecanthropus*-Typus entstanden wäre. Die Diskordanz, welche sich hier zunächst aus dem Vergleich der Reihe mit der chronologischen Ordnung der Funde ergibt, wird auch von WEIDENREICH (1939) anerkannt; indessen überbrückt er sie ebenso wie MONTANDON (1943) durch die Annahme einer Entwicklung der Menschheit in mehreren parallelen Linien, die zwar alle aus der gleichen

«Stammform» sich orthogenetisch differenziert hätten, wobei aber die einzelnen Linien ein verschiedenes Evolutionstempo aufweisen (polyzentrische, aber monophyletische Evolution). Zugunsten dieser Auffassung wird auch die Differenzierung verschiedener Formen in der Neandertaler- und *Pithecanthropus*-Gruppe ins Feld geführt. Daß in der genannten Reihe eine gewisse orthogenetische Entwicklungstendenz manifest wird, kann kaum verkannt werden. Wesentliche Punkte sind hier die Zunahme der mittleren Kapazität und damit der Hirngröße sowie die Abnahme des Gehirn-Gesichtsschädel-Index. Verschiedene Umstände sprechen aber dafür, daß der Typus des Neandertalers zu spezialisiert ist, um als Vorläufer der rezenten Menschheit in Betracht zu kommen: Formeigenschaften des Femur (Breite, Krümmung), Länge des Schädels usw. Gegen die direkte Verbindung von Neandertaler und *Homo sapiens* spricht auch ein bisher kaum beachteter Punkt: die Form und Orientierung der Processus spinosi an den Halswirbeln beim Mann von Chapelle-aux-Saints. Diese Dornfortsätze sind nämlich nicht (was gelegentlich behauptet wird) wie bei den Anthropoiden orientiert. Die Basis der Fortsätze ist wie beim modernen Menschen stark caudad geneigt, nur die distale Partie ist craniad abgebogen. Diese Biegung, welche bei Anthropoiden fehlt, scheint anzudeuten, daß es sich um eine sekundäre Umformung handelt, die erst im postfötalen Leben wegen der Konfiguration der Nackenmuskulatur verwirklicht wurde. Auch ein Vergleich der Sagittalumrisse sowie der Größenverhältnisse von Gehirn- und Gesichtsteil läßt erkennen, daß Zweifel am direkten genetischen Zusammenhang von *Pithecanthropus*, Neandertaler und rezentem Menschheit berechtigt sind. Figur 6 zeigt, daß beim Neandertaler im Vergleich zu *Pithecanthropus* zwar der Hirnschädel bis über den Mittelwert der rezenten Menschheit zugenommen hat, ohne daß aber die für letztere und den «Jungpaläolithiker» so charakteristische Rückbildung des Gesichtsteils vorliegt.

Es scheint also, daß wir es hier mit verschiedenen Evolutionsrichtungen zu tun haben: bei der einen, die zu «*Homo sapiens*» führt, fand mit der Zunahme der Kapazität eine kompensatorische Reduktion des Gesichtsteils statt, während in der zum Neandertaler führenden Richtung diese Rückbildung unterblieb. Es ist daher nicht ausgeschlossen, daß die bei Orientierung nach den Clivuskoordinaten sowie der Ohr-Augen-Ebene geringere ventrale Abknickung der Schädelbasis (Fig. 10) gegenüber dem *sapiens*-Typus in gewissem Grade eine sekundäre Erscheinung ist. Diese Möglichkeit wird um so deutlicher, als gerade bei den ältesten Formen der Neandertalergruppe (dem «Steinheimer»-Schädel und den «Karmel»-Funden), so auffallend viele *sapiens*-artige Eigentümlichkeiten vorliegen. Auch die Altformen des *sapiens*-Typus weisen in der gleichen Richtung, was namentlich aus dem

Vergleich von chronologischer Ordnung und morphologischer Gruppierung in Tabelle 4 sichtbar wird. Man kann daher GIESELER (1943) nur beistimmen, wenn er erneut Neandertaler und rezent Menschheit zwar auf eine gemeinsame Wurzel zurückführt, eine direkte phylogenetische Beziehung aber ablehnt.

Fassen wir die Spezialisationen der *Pithecanthropus*-Gruppe ins Auge, dann scheint auch hier eine «Seitenentwicklung» der Hominiden vorzuliegen, welche möglicherweise auf eine Stammform des Frühpleistozäns zurückgeht, die dem *sapiens*-Typus näherstand. LEBZELTER hat bereits 1932 diesen Gedanken ausgesprochen; er hält die Rassen der «*Sinanthropus*»- und Neandertalergruppe für die ursprüngliche Steppenform der Menschheit, entstanden aus einer «*forma typica*», die wegen der geringeren Prognathie, der Steilheit der Stirn usw. viel weniger «theromorphe» Züge besaß.

Die vergleichend morphologische Untersuchung am rezenten und fossilen Material hat ergeben, daß eine progressive Evolution der Hominiden aus Anthropoiden nicht möglich ist. Weil aber das menschliche

Bion aus einem idealen Typus abgeleitet werden kann, auf den unter den Primaten nur noch die Anthropoiden und die von diesen zu trennende *Australopithecus*-Gruppe beziehbar sind, ist auch eine entsprechende phylogenetische Arbeitshypothese unentbehrlich. Nun liegt aber kein fossiles Dokument vor, von dem anzunehmen wäre, daß es die Rolle einer entsprechend typenhaften Stammform hätte spielen können. Wir stehen also vor derselben Situation, welche sich in der Evolutionsforschung überall dort besonders deutlich herausstellt, wo die genetische Verknüpfung wesentlich verschiedener Typen höherer Kategorien in Frage kommt, z. B. bei der Evolution verschiedener Wirbeltierklassen: die typenhaften Zwischenglieder fehlen. Wenn man nicht mit HEBERER (1941) die unwahrscheinliche Annahme machen will, daß aus bestimmten Gründen immerfort die typenhaften Zwischenglieder für die Paläontologie verlorengingen, ist hier eine deszendenztheoretische Deutung nur möglich unter Anwendung einer Hilfshypothese. Es ist die Hypothese der ontogenetischen Typenentstehung im Sinne von SCHINDEWOLF (1936). Eine gestalthaft

Tabelle 4. Zeitliche und formale Beziehungen der Haupttypen fossiler Hominiden

	<i>Pithecanthropus</i> -Gruppe	<i>Homo-neanderthalensis</i> -Gruppe	<i>Homo-sapiens</i> -Gruppe
Günz-Eiszeit			<i>Homo dawsoni</i> SMITH WOODWARD (A. SMITH WOODWARD, 1922) <i>Homo</i> von Kanam? (Konferenz von Cam- bridge 1933)
1. Interglazialzeit	<i>Pithecanthropus pekinensis</i> (BLACK) (PEI, 1939) <i>Pithecanthropus heidelbergensis</i> (SCHOETENSACK) (SOERGEL, 1937)		<i>Homo</i> von Denise? (DEPÉRET, 1926)
Mindel-Eiszeit			
2. Interglazialzeit	<i>Pithecanthropus erectus</i> DUBOIS (VON KOENIGSWALD, 1937)	<i>Homo neanderthalensis</i> steinheimensis (BERCKHEMER) (SOERGEL, 1938)	<i>Homo</i> von Swanscombe (Swanscombe Committee Anthropological Institute London 1938) ? <i>Homo</i> von Kanjera? (Konferenz von Cam- bridge 1933)
Riß-Eiszeit			
3. Interglazialzeit		<i>Homo neanderthalensis</i> palaestinensis WEIDEN- REICH (KEITH u. McCOWN, 1937)	
Würm-Eiszeit		<i>Homo neanderthalensis</i> neanderthalensis KING	

adulte Übergangsform zwischen prähominider Stammform und Hominiden hätte dann überhaupt nicht existiert. Auf einer wahrscheinlich frühontogenetischen Stufe (die noch keine einseitigen Spezialisierungen aufweist) wäre dann durch tiefgreifende ganzheitliche Änderung sprunghaft der Typus der Menschheit verwirklicht worden. Zugunsten der Annahme einer frühontogenetischen Typenentstehung, namentlich bei wimbellosen Tieren, hat SCHINDEWOLF paläontologische Argumente ins Feld geführt, die hier nicht diskutiert werden können. Der Wert der Hypothese wird aber beeinträchtigt durch die Feststellung, daß in der Gegenwart kein analoges Geschehen verfolgt werden kann, weil sich ja die Makroevolution auf alle Fälle unserer Beobachtung entzieht.

Der prähominiden Stammform sehr nahe könnte möglicherweise *Parapithecus fraasi* aus dem Oligozän von Ägypten stehen. Immerhin ist auch diese Form, wie REMANE (1921) gezeigt hat, bereits in der Richtung der Hylobatiden differenziert, was namentlich durch die Reduktion der vorderen Trigonidleiste an den unteren Molaren angedeutet wird.

Die seit 1924 aus Südafrika bekanntgewordene *Australopithecus*-Gruppe (*Australopithecus*, *Plesianthropus*, *Paranthropus*) sollte wegen dem homomorphen Verhalten der Caninusgegend von den Anthropoiden getrennt werden. Es liegt hier ein Zustand vor, der gegenüber der Differenzierung der Eckzahngegend bei den Anthropoiden als primär zu betrachten ist. DART (1926) und BROOM (1937) glauben, es könnte sich um die eigentliche Stammgruppe der Hominiden handeln, wobei sie sich namentlich auf die Verhältnisse von *Australopithecus* stützen. Aber selbst bei Annahme frühontogenetischer Typenentstehung ist dies wegen der durch W. ABEL (1931) nachgewiesenen starken Spezialisierung des Gebisses hinsichtlich der relativen Größe und dem Bau der Molaren unwahrscheinlich. Dennoch erscheint das Gebiß im ganzen menschenähnlicher als bei allen anderen Affen. Die Funde sind wahrscheinlich nicht älter als Mittelpleistozän, stammen also aus einer Zeit, vor welcher bereits verschiedene Hominiden gelebt haben¹.

Die Sonderheiten des menschlichen Formtypus (von denen anzunehmen ist, daß sie im wesentlichen auch den bis heute bekannten fossilen Hominiden zukamen) sind in ihrer ganzheitlichen Korrelation Voraussetzung für die umweltoffene, aus der Sphäre des Geistigen bestimmte Verhaltungsweise, durch die der Mensch allein in begriffsbedingt-eigentätigem Handeln sein Leben führt und aus der Umwelt die Welt der Kultur aufbaut (es gibt daher auch keine Naturvölker, die wirklich kulturstark wären). Auch die biologische Seite der menschlichen Natur ist also hingeordnet auf die Sphäre des Geistigen. Deshalb wird eine plausible,

kausale Erklärung der Menschwerdung aus nur biologischen Prinzipien immer unmöglich sein. Hier stehen wir an einer jener Grenzen biologischer Erkenntnis, «wo das Reden verstummt und das Schweigen anhebt, wo das Fragen sich auflöst in der Ehrfurcht» (BÜCHNER). Es ist jene Ehrfurcht, die immer wieder das Tor öffnet zu den großen Deutungen der Metaphysik.

Summary

The diversity of the hypotheses that are still being put forward regarding the mode and causality of the appearance of the Hominids is in great part due to an insufficient mastery of the methodological principles pertaining to phylogenetic research.

The frequent attempt to deduce phylogenetic connections directly from taxonomic relations has resulted in numerous errors. The systematic coordination of two groups does not in itself furnish any indication as to the relation of their origins. In judging fossils we must bear in mind that the correlation between certain characters and certain physical plans of organization has a very varying range of validity. It is necessary to distinguish characters of higher and lower phyletic valency. Characters that are of particular importance in the taxonomy of more or less subordinate groups are often of quite low phyletic valency. In many phylogenetic studies the attention is so constantly directed to the correspondence of certain organs in the forms whose evolutive connection the investigators wish to prove, that the differences in the parts and in the whole are easily overlooked.

The continued analysis of the human body from a morphologico-functional point of view is showing more and more clearly that its organs have in a large measure a common character: a dearth of anatomical specializations which is definitely correlated to that open attitude towards the factors of environment, which is peculiar to man.

The uniqueness of the human type is also clearly shown in the correlations to man's upright gait. With anthropoids the considerable preponderance of the length of the arm over that of the leg as also the anatomical build of hand and foot represent specializations for locomotion in trees. The anthropoid's foot is an implement for grasping and pushing («Stemmgreiffuß») while man's foot is constructed for support and for walking («Stützschiereitfuß») and especially marked by the extraordinary development of the pre-axial ray (big toe) and the build of the longitudinal vault, not to be found in any anthropoid. To derive the human foot from the anthropoid foot by means of progressive differentiation of type is impossible. The same applies to the human hand.

All the attempts that have so far been made to compare the shapes of human and anthropoid skulls and the movements which go to form these shapes have been vitiated by the lack of an unimpeachable system of comparison. The only serviceable system for the comparison of human and anthropoid skulls, which we have been able to evolve, consists of co-ordinates determined by the clivus. Using these "clivus-co-ordinates" we find in the human skull a far more marked dorso-ventral expansion of the front part of the brain-cavity. While in the case of the anthropoid the part of this cavity situated below the clivus plane diminishes with the growth of the animal, or remains more or less the same, with man it increases to several times its original size.

¹ BROOM glaubt auf Grund der Begleitauna (*Lycyaena machairodus*) pleistozänes Alter annehmen zu müssen (Transvaal Museum Memoir Nr. 2, 1946).

The dentition of hominids (including *Pithecanthropus* and *Meganthropus*) cannot be traced back to that of the anthropoids, particularly in view of the homomorphous character of the canine region.

Among the discovered specimens of *Homo neanderthalensis* the Steinheim Skull, of which WEINERT gave a detailed description in 1933, is of particular importance because, in spite of many *sapiens*-like traits, it is of a greater antiquity than can be ascribed to the typical race of the European *Homo neanderthalensis*.

Among the oldest forms of the *sapiens* group the Piltdown man (*Homo dawsoni*) is of special interest because in the authoritative judgement of British geologists he can with certainty be recognized as early pleistocene.

Various circumstances seem to indicate that *Homo neanderthalensis* is too specialized a type to come into question as a forerunner of modern man. In the line of evolution leading to *Homo sapiens* the increase in the capacity of the skull goes hand in hand with a considerable reduction in the facial part; but in the formation of the Neanderthal group this reduction is in any case insignificant although the development of the cerebral part of the skull is no less marked. Because of this peculiarity and of the specializations, which also characterize the *Pithecanthropus* group, it is not, in view of the chronology of the fossils, excluded that the *Neander-*

thal and *Pithecanthropus* group were differentiated from forms morphologically nearer to the *sapiens* type.

The evolution of hominids out of anthropoids is impossible because of the latter's morphological specializations. Since we have no fossil which could be taken as the original form, from which hominids evolved by means of progressive differentiation of types we are tempted to use as a feasible evolutionary interpretation the auxiliary hypothesis of an early ontogenetic appearance of types. We should then assume that the hominid type probably came into existence in an early ontogenetic stage by means of a sudden change in a prehominid form. But the value of this hypothesis is prejudiced by the fact that no analogous happening can be observed in our times because macro-evolution is in any case beyond the scope of our observation.

The peculiarities of the hominid type of form, taken in their correlation to the totality of this form, must be considered as condition of that open attitude towards environment which is determined by mental factors and by which man alone is enabled to give active direction to his life, building up a civilization out of the elements furnished by his environment. Even the biological side of man's nature is correlated to mental activity. For this reason it will for ever remain impossible to explain the formation of the hominid type satisfactorily from merely biological causes:

Zur Stratigraphie der säugetierführenden Schichten von Java

Von W.A.MÖHLER, Basel

1. Einleitende Bemerkungen

Seit der Entdeckung des *Pithecanthropusschädel*¹ von Trinil durch E.DUBOIS 1891/92 ist über die Altersstellung dieses Fundes sehr viel publiziert und gestritten worden, wobei es vorwiegend um die Frage Pliozän oder Pleistozän ging. Es besteht nicht die Absicht, diese Altersfrage historisch zu entwickeln, sondern es geht hauptsächlich darum, dem Leser die Probleme etwas weiter ausholend im Lichte der neuesten Forschungen darzulegen und die Stratigraphie der wichtigsten Säugetierzonen von Java in einem Übersichtsprofil darzustellen. — Eine solche Darstellung der neueren stratigraphischen Ergebnisse fehlte bisher und die diesbezüglichen Detailpublikationen sind in den verschiedensten Zeitschriften verbreitet, die dem Leser hierzulande meistens nicht zugänglich sind.

Durch die Kriegsumstände war ich in der Lage, in den Jahren 1943–45 diese Probleme im Geologischen Museum in Bandoeng², Java, gründlich zu studieren, da mir dort die gesamte Originalliteratur sowie das reiche Fundmaterial zur Verfügung standen. Des weiteren hatte ich in langen Diskussionen mit

G.H.R. VON KOENIGSWALD Gelegenheit, die verschiedenen Fragen zu erwägen, wobei mich vor allem die stratigraphischen Resultate interessierten. — VAN ES¹ ist der erste gewesen, der sich eingehend mit der Altersfrage der *pithecanthropus*-führenden Schichten beschäftigt hat und er ist zum Schlusse gekommen, daß der umstrittene Schädel (*Pithecanthropus* I) aus pleistozänen Ablagerungen stammt. Um ein möglichst reiches Material zur Abklärung der stratigraphischen Verhältnisse der säugetierführenden Schichten von Java zu erhalten und somit eine genaue Datierung der *Pithecanthropusschichten* zu ermöglichen, wurden vom Geologischen Dienst in Niederländisch-Indien (Dienst van den Mijnbouw in Nederlandsch Indië) an verschiedenen Stellen Ausgrabungen vorgenommen. Dabei wurde ein außerordentlich reiches und vorzüglich erhaltenes Knochenmaterial zutage gefördert. Auf Grund dieses Materials hat VON KOENIGSWALD eine stratigraphische Grundlage geschaffen, die in enger Zusammenarbeit mit dem kartierenden Geologen entstanden und die deshalb sowohl geologisch als auch paläontologisch gut fundiert ist (vgl. die Übersichtstabelle). In diesem Zusammenhang kann auch erwähnt werden, daß ich auf Grund von mikropaläontologischen Untersuchungen an Kleinforaminiferen aus

¹ Ein ausführliches Literaturverzeichnis über das *Pithecanthropus*-problem findet sich in Ann. 3, S. 289.

² oe in der niederländischen Schreibweise wird als u ausgesprochen, z. B. Bandoeng = Bandung.

¹ L.J.C. VAN ES, The age of *Pithecanthropus*, The Hague 1931.