

Abb. 4: Untere Eckzähne verschiedener Individuen von *Hippopotamus amphibius incognitus*. Der kleine Eckzahn (oben) stammt aus Groß-Rohrheim (Hess. Landesmus. Darmstadt HLM-D-RS 2900), der größere aus Wattenheim (Hess. Landesmus. Darmstadt HLM-D-RS 2401). Maßstab = 10 cm.

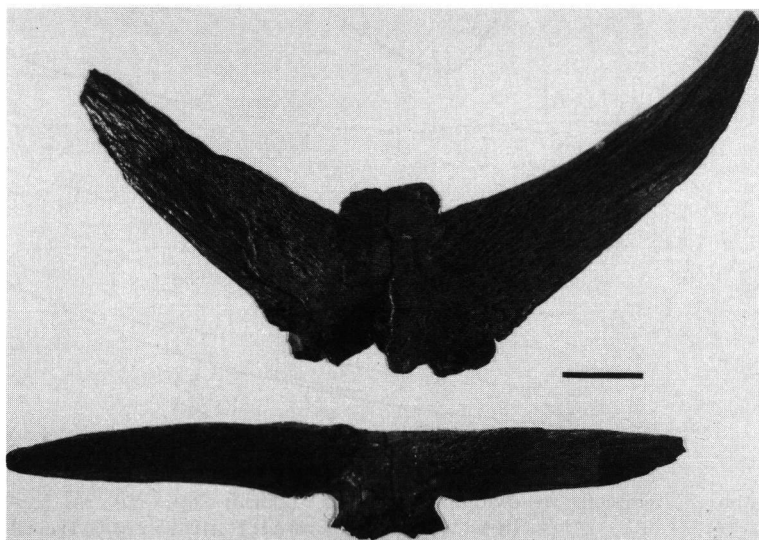
Hippopotamus über die Loire, die Seine, aber wie durch die Funde nun nachgewiesen, auch über den Rhein weiter nach Norden ausbreiten. Inzwischen sind auch Funde aus ähnlicher geologischer Situation vom Niederrhein und aus Holland bekannt geworden. Bislang fehlen die Funde von *Hippopotamus* östlich der Rhone-Rheinlinie für das letzte Interglazial. Es kann sich dabei zwar noch um eine Fundlücke handeln, aber die derzeitige bekannte Verbreitung paßt sehr gut zu dem atlantischen Klimaeinfluß,

der eine ökologische Voraussetzung für das Auftreten von *Hippopotamus* in Mitteleuropa sein dürfte (s. Kap. 6).

Außer dem Vorkommen von *Hippopotamus* während des letzten Interglazials lassen sich bisher nur zwei frühere Einwanderungsphasen von *Hippopotamus* in Mitteleuropa nachweisen. Das früheste Vorkommen ist durch umfangreiche Funde aus Meiningen-Untermassfeld [Thüringen, D] (KAHLKE, H. D. 1982; KAHLKE R. D. 1985, 1990) belegt. Dieser Fundort ist nach der Säugetierfauna in das Altpleistozän zu stellen. In den paläomagnetischen Befunden ist der Jaramillo-Event zu fassen (WIEGANK 1982). In übereinstimmender paläomagnetischer Position wurde in der Grube Kärlich im Neuwieder-Becken [Rheinland, D] ein Zahnfragment vom Flußpferd im basalen Schotter (A) gefunden (KOLFSCHOTEN 1990).

In den jüngeren Faunen des Altpleistozäns und denen des früheren Mittelpleistozäns scheint *Hippopotamus* zu fehlen. Das Cromer *sensu stricto* mit den klassischen *Miomys savini*-Faunen von West-Runton [East Anglia, GB], Voigtstedt und Süßenborn [Thüringen, D], enthält kein *Hippopotamus*. Allerdings tritt *Hippopotamus* dann in den älteren *Arvicola*-Faunen des Mosbachiums von Mauer bei Heidelberg [Baden, D] und Mosbach bei Wiesbaden [Hessen, D] zusammen mit *Elephas (P.) antiquus* auf. Sie werden einem jüngeren Interglazial als dem Cromerium *sensu stricto* zugerechnet. Durch den Nachweis von *Arvicola* im niederländischen Cromer IV in Noordbergum [Groningen, NL] ist sichergestellt, daß diese zweite Einwanderung zeitlich älter ist als die Elster-Vereisung. *Hippopotamus*-Funde aus East-Anglia

Abb. 5: Schädelfragment von *Bubalus murrensis* mit den weitgeschwungenen, oben abgeplatteten Hornzapfen und dem weit nach hinten überstehenden Hinterhaupt. Der Schädel wurde in Wolfskehlen gefunden (Felsbergmuseum, Beedenkirchen). Maßstab = 10 cm.



[GB], die STUART (1986) den Pollenzonen IIIb oder IV des Cromerium zugewiesen hat, können sehr wohl auch zu den älteren *Arvicola*-Faunen eines jüngeren Interglazials gehören.

Die zeitliche Einstufung der Vorkommen von *Hippopotamus* in Würzburg-Schalksberg [Franken, D] (RUTTE 1968, KALKE 1989) und besonders Jockgrim [Pfalz, D] (KUSS 1957), die dem Cromerium *sensu lato* zugerechnet werden, bleibt unsicher, weil bisher keine Kleinsäuger gefunden wurden, die eine feinere Einstufung dieser Fundstellen ermöglichen.

Für das jüngere Mittelpleistozän gibt es keine Belege für *Hippopotamus* im Raum nördlich der Alpen. Im Hoxnian Englands tritt im Gegensatz zum Ipswichian kein *Hippopotamus* auf (SUTCLIFFE 1959, 1985; STUART 1986).

5.2 *Bubalus murrensis*

In der nördlichen Oberrheinebene wurden in den letzten 20 Jahren etwa 10 Schädel- und Hornzapfenfragmente von *Bubalus murrensis* identifiziert (Abb. 5). Bislang ist es nicht gelungen, im postcranialen Material aus den Kiesgruben auch den Wasserbüffel zu erkennen. Selbst die postcranialen Skelettelemente der häufig vertretenen großen Boviden, *Bos* und *Bison*, sind nur schwer und keineswegs immer eindeutig zu unterscheiden (MARTIN 1987). Dagegen lassen sich Schädelfragmente von *Bubalus* an dem charakteristisch dreieckigen Querschnitt der Hornzapfen mit

einer ganz flachen Oberseite (Abb. 6) von den anderen großen Boviden unterscheiden.

Die Erhaltung der *Bubalus*-Reste schließt eine Umlagerung aus älteren Sedimenten aus. Damit gehören *Bubalus* und *Hippopotamus*, die auch ökologisch gut zusammenpassen, auch wenn sie heute auf verschiedenen Kontinenten leben, zu einer Faunenvergesellschaftung, die hier in das letzte Interglazial gestellt wird. Bisher war *Bubalus murrensis* allerdings nur aus einem älteren Interglazial, nämlich dem von Steinheim an der Murr und von Schönebeck an der Elbe belegt, das mit dem Holstein gleichgesetzt wurde. Damit sind für *Bubalus* zwei Einwanderungen nach Mitteleuropa in unterschiedlichen Interglazialen zu postulieren. Da eine phylogenetische Veränderung in diesem Zeitraum nicht beobachtet werden kann, wird der gleiche Artnamen benutzt.

Vom rezenten indischen Wasserbüffel, *Bubalus arnee*, unterscheidet sich *Bubalus murrensis* erheblich. Die Stellung der Hornzapfen und das weit nach hinten überragende Hinterhaupt sind eindeutig primitive Merkmale, die beim indischen Wasserbüffel mit den Unterarten *Bubalus arnee palaeokerabau* und *Bubalus arnee palaeoindicus* schon seit dem Altpleistozän weiterentwickelt sind. Damit belegt *Bubalus arnee* eine andere Entwicklungslinie. Da die *Bubalus*-Arten des Pleistozäns von China eine ähnliche Merkmalsausprägung wie *Bubalus murrensis* aufweisen, dürften sie trotz der damit verbundenen geographischen Probleme einander näher stehen (KOENIGSWALD 1986b).

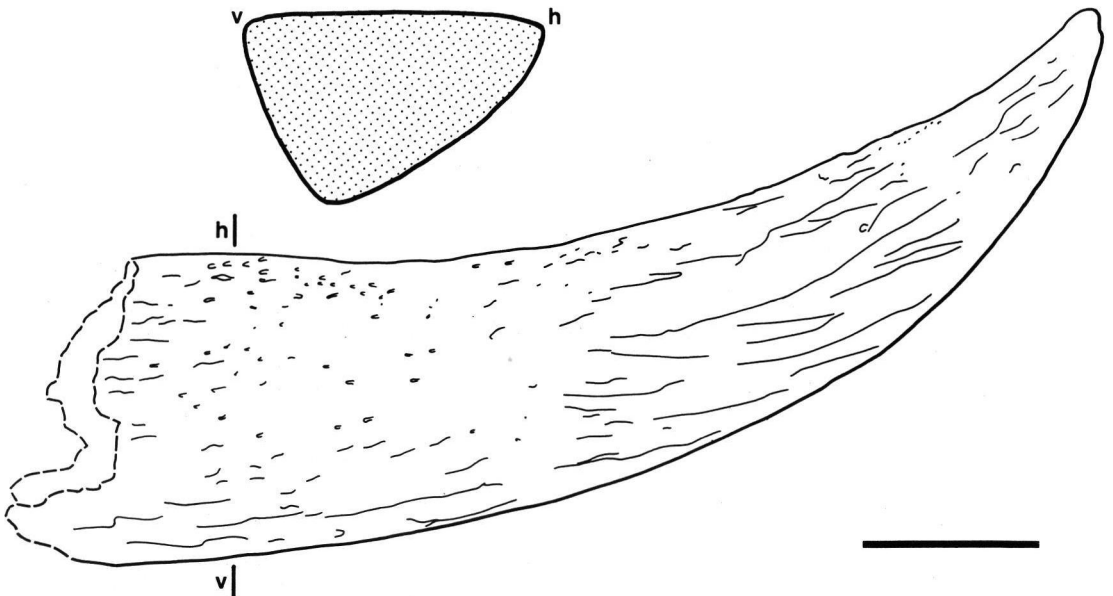


Abb. 6: Hornzapfen von *Bubalus murrensis* aus Stockstadt/Rhein, mit dem charakteristischen dreieckigen Querschnitt. (Hess. Landesmus. Darmstadt HLMD-RS 2227). Maßstab = 10 cm.

5.3 *Cervus (Dama) dama*

Damhirschreste sind in den Sand- und Kiesgruben der nördlichen Oberrheinebene unterrepräsentiert, weil die kleinen Knochen in der Regel nicht im großen Fangrost der Kiesgewinnungsanlagen hängen bleiben und im Überkorn nur so stark fragmentiert herauskommen, daß nur wenige Stücke bestimmbar sind. Dennoch wurden in dem betroffenen Gebiet 10 größere Geweihfragmente (Abb. 7) und mehrere Skelettelemente aus 4 Gruben gefunden (KOENIGSWALD 1988b).

Für Süddeutschland gab es bislang keine Belege für *Cervus dama* aus dem letzten Interglazial. Allerdings stammen aus Sachsen und Norddeutschland zahlreiche Funde (BENECKE et al. 1990, SICKENBERG 1969), die auf eine weite Verbreitung dieser Art während des letzten Interglazials schließen lassen.

Cervus dama wird hier unter den „Exoten“ aufgeführt, weil die natürliche Fauna des Holozäns den Damhirsch nicht in Mittel- oder Westeuropa kennt. Dagegen tritt *Cervus dama* in den früheren Interglazialen seit dem Cromerium *sensu stricto* regelmäßig in diesem Gebiet auf.

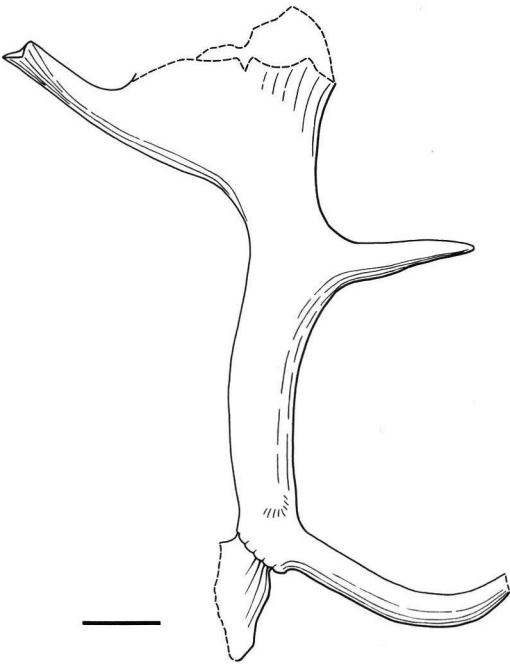


Abb. 7: Schädelechte Geweihstange von *Cervus (Dama) dama* aus Bobenheim-Roxheim mit dem Ansatz der Schaufel und der weit abgespreizten Augsprosse. (Pfalz-Museum, Bad Dürkheim). Maßstab = 5 cm.

Für das Ausbleiben dieser Art im Holozän können klimatische Gründe nicht in erster Linie verantwortlich gemacht werden, denn der Damhirsch wurde im Mittelalter durch den Menschen eingebürgert und hat seitdem recht große Populationen in vielen Teilen Europas bilden können.

Die Ausbreitung des Areals von Säugetieren ist keineswegs nur von klimatischen Faktoren begrenzt. Neben schwer nachzuweisenden Konkurrenzsituationen zu anderen Pflanzenfressern kann auch das Auftreten gewisser Raubtiere die Ausbreitung des Damhirsches eingeschränkt haben. Die jüngste Faunengeschichte Skandinaviens zeigt ein solches Beispiel. Das Reh, *Capreolus capreolus*, erweiterte sein Areal in den vergangenen Jahrzehnten erheblich nach Norden, ohne daß merkliche Klimaveränderungen zu beobachten waren. Als Grund für die Arealausweitung kommt vielmehr die starke Dezimierung des Wolfes (*Canis lupus*) durch den Menschen in Betracht (KURTEN 1968).

5.4 Ein kleines Nashorn

In den Sanden und Kiesen des letzten Interglazials kommt neben *Dicerorhinus kirchbergensis* noch ein deutlich kleineres Nashorn vor, das durch mehrere Kiefer und Zähne belegt ist (Abb. 8). Das starke Cingulum der oberen Molaren sowie die geringere Größe kennzeichnen diese Form. Sie zeigt eine gute Übereinstimmung mit einem Fund aus Frankreich von Meyrargues [Bouches-du-Rhone], der stratigraphisch wie die Funde vom Rhein zum letzten Interglazial gestellt wurde (BONIFAY 1961). GUERIN (1980) benutzte für diesen Fund den Namen der altpleistozänen Art *Dicerorhinus megarhinus*. Die Funde aus der nördlichen Oberrheinebene, auf deren Eigenständigkeit mich M. FORTELIUS aufmerksam machte, werden vorläufig als *Dicerorhinus cf. megarhinus* bezeichnet, um darauf hinzuweisen, daß hier wohl eine noch unzureichend bekannte jungpleistozäne Nashornart belegt ist.

6 Ökologische Grenzwerte für das Vorkommen der Exoten während des letzten Interglazials in Mitteleuropa

Bubalus und *Hippopotamus* haben eine große Affinität zum Wasser, in dem sie viele Stunden verbringen. Auch die rezente Beschränkung auf den tropisch-subtropischen Bereich stimmt überein. Damit passen die beiden Gattungen ökologisch gut zusammen, obwohl die eine Gattung nur in Asien, die andere nur in Afrika vorkommt. Es wäre aber voreilig, nach dem Aktualitätsprinzip tropische oder subtropische

Verhältnisse für Mitteleuropa während jener Zeitabschnitte zu postulieren, in denen *Bubalus* oder *Hippopotamus* vorkommen. Bei wesentlich höheren Jahresdurchschnittstemperaturen wären nämlich in der begleitenden Flora und in der dazugehörigen Reptilfauna auch ausgesprochen thermophile Arten zu erwarten. Diese bleiben aber vollständig aus. Die Pollenspektren lassen lediglich eine Erwärmung in den Julitemperaturen um 2—3° C gegenüber dem Holozän erkennen (FRENZEL 1989).

Wichtiger als Jahresdurchschnittstemperaturen ist der Klimagang innerhalb eines Jahres. Wie die Tierhaltung in den Zoologischen Gärten zeigt, limitieren nicht die Sommer das Vorkommen von *Bubalus* oder *Hippopotamus*. Die Winter bilden die kritische Phase, in denen die Tiere geschützt werden müssen. Allerdings ist mehrfach berichtet worden, daß Flußpferde aus Zirkussen ausgebrochen sind, um im Rhein oder anderen Flüssen zu baden, und das auch in der kühleren Jahreszeit. Aus eigener Anschauung weiß ich, daß im Winter 1984 ein Flußpferd aus einem

Zirkus in Frankfurt a. M. sich freiwillig stundenlang auf einer verschneiten Wiese aufhielt. Der Indische Wasserbüffel (*Bubalus arnee*), der als Haustier in Siebenbürgen (Rumänien) noch regelmäßig gehalten wird, ist wesentlich empfindlicher. Er bedarf eines sorgfältigen Schutzes vor Zugluft im Stall. Die fossile Form des letzten Interglazials, *Bubalus murrensis*, steht allerdings dem rezenten *Bubalus arnee* nicht so nahe, daß man diese Art als Maßstab für die ökologische Toleranz benutzen kann. Einen wichtigen Eckwert gibt aber die starke Affinität beider Gattungen, *Bubalus* und *Hippopotamus*, zum Wasser. Es ist undenkbar, daß sie Flußlandschaften besiedelten deren Altwässer im Winter regelmäßig zufroren und mit einer soliden Eisschicht bedeckt waren. Mildere, fast frostfreie Winter werden nicht nur mit einer Erhöhung der Jahresdurchschnittstemperaturen erreicht, sondern ebenso mit einem stärkeren atlantischen Einfluß auf das Klima. Das würde die scheinbare Diskrepanz zwischen Fauna und Flora erklären. Zur Bindung an ein atlantisches Klima paßt, daß *Hippopotamus* im letzten Interglazial besonders in England in großen Populationen vorgekommen ist.

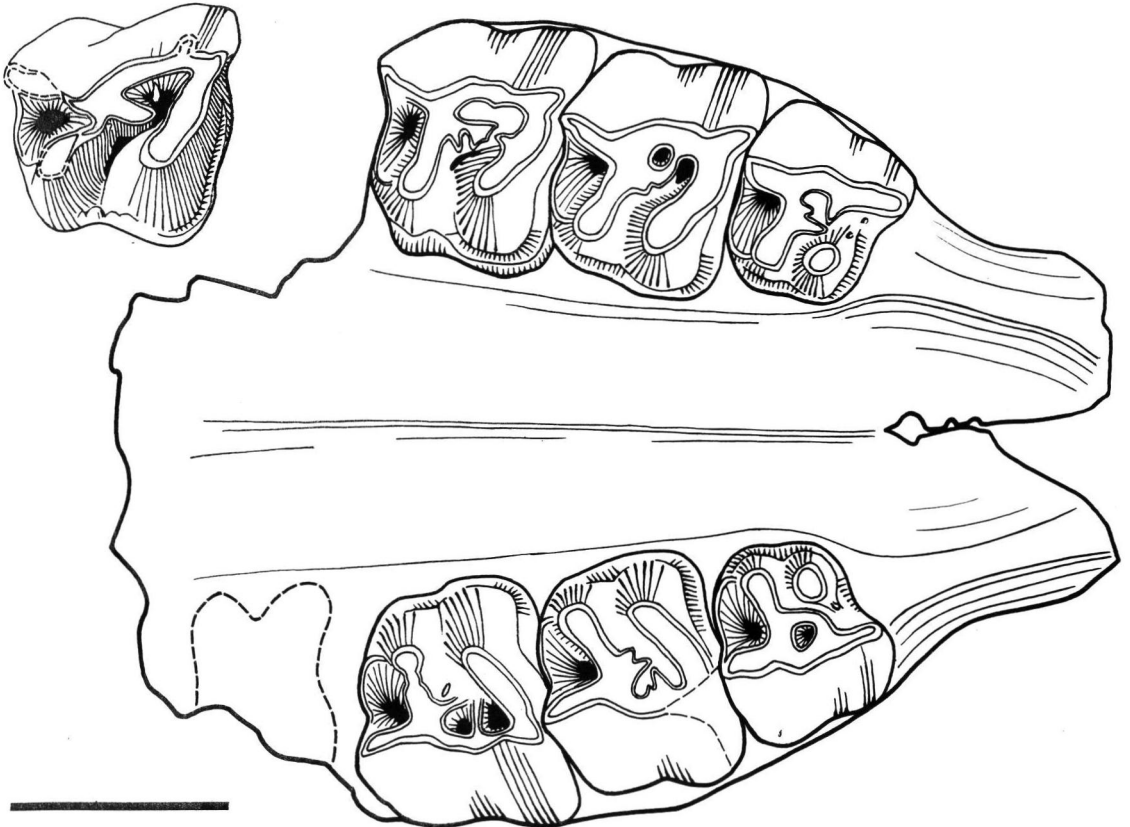


Abb. 8: Oberkieferfragment eines kleinen Nashorns (*Dicerorhinus* cf. *megarhinus*) aus Groß-Rohrheim, das auffallend starke Cingula auf der Innenseite der Molaren aufweist. (Hess. Landesmus. Darmstadt HLMD-RS 2685). Maßstab = 5 cm.

Für das letzte Interglazial haben RUDDIMAN & McINTYRE (1976) besondere ozeanographische Verhältnisse im Nordatlantik nachgewiesen, die sich auch auf das Klima des angrenzenden Festlandteiles ausgewirkt haben dürften. Nach den Foraminiferengemeinschaften zu urteilen reichte der Golfstrom weiter nach Norden, womit die Grenze der tropischen Wässer wesentlich weiter nach Norden verschoben wurde, so daß sie einen Teil der westeuropäischen Küste bespülten. In Folge dieser Verschiebung dürften die nordischen Tiefdruckgebiete zurückgehalten worden sein. Größere Feuchtigkeit bei geringer Kälte ist dann für die Winter zu erwarten (freundl. mdl. Mitt. von Prof. Dr. H. FLOHN). FRENZEL (1989) nimmt eine durchschnittliche Erhöhung des Niederschlags um etwa 50 mm an. Damit ist ein wesentlich stärkerer atlantischer Klimaeinfluß zur Zeit der Sauerstoff-Isotopen Stufe 5e in West- und Mitteleuropa wahrscheinlich, als er aus den biologischen Anforderungen für das Vorkommen von *Bubalus* und *Hippopotamus* gefordert werden müßte.

Ehe man aber versucht ist, derartige klimatische Verhältnisse auch auf die früheren Interglaziale zu übertragen, in denen die Exoten vorgekommen sind, ist es notwendig die Regelmäßigkeit des Vorkommens dieser Arten in den früheren Interglazialen zu untersuchen.

7 Unterschiedliches Vorkommen von Exoten in den früheren Interglazialen

Betrachtet man auch die früheren Interglaziale und nicht nur das letzte, dann muß auch der Berberaffe, *Macaca sylvanus*, zu den Exoten der mitteleuropäischen Interglazialfaunen gezählt werden. Diese westmediterrane Art konnte bisher im letzten Interglazial in Mittel- und Westeuropa nicht nachgewiesen werden. Im Material aus den Kiesgruben der Oberrheinebene könnte zuvor *Macaca* wegen der geringen Größe leicht übersehen worden sein, aber auch in allen anderen Faunen fehlt jeder Hinweis auf das Vorkommen dieser Art. Das ist um so erstaunlicher, weil *Macaca* regelmäßig in fast allen früheren Interglazialen seit dem Pliozän nachzuweisen ist [Tegelen, NL (BERNSEN 1931), Hohensülzen, D (FRANZEN 1973), Meiningen-Untermaßfeld, D (KAHLKE 1982), West Runton — Upper Fresh Water Bed, GB (STUART 1982), Voigtstedt, D (THENIUS 1965), Mosbach, D (KOENIGSWALD & TOBIEN 1987), Bilzingsleben, D (MANIA 1983), Heppenloch, D (ADAM 1975), Swanscombe a, GB (STUART 1982), Hoxn c, GB (STUART 1982), Hunas, D (GROISS 1986)]. Im letzten Interglazial ist dieser Affe weder in Mitteleuropa noch in England belegt und nur spärlich in Italien (ARDITTO & MOTTURA 1987).

Im Holozän besiedelt *Macaca sylvanus* Nordafrika und den Felsen von Gibraltar, taucht aber auch im Fossilbericht der Römerzeit und des Mittelalters als importiertes Haustier wieder auf (GULDE 1985; COCKS 1978).

Tabelle 2: Vorkommen der Exoten in den pleistozänen Faunen Mittel- und Westeuropas

	<i>Hippopotamus</i>	<i>Bubalus</i>	<i>Dama</i>	<i>Macaca</i>
Holozän	—	—	—	—
letztes Intergl.	***	***	***	—
Ehringsdorf	—	—	***	—
Steinheim / Heppenloch	—	***	***	***
Bilzingsleben	—	—	***	***
Mauer / Mosbach	***	—	***	***
Cromer s. str.	—	—	***	***
Voigtstedt	—	—	—	***
Meiningen	***	—	—	***

Vor diesem Hintergrund ist es bemerkenswert (Tab. 2), daß *Hippopotamus* und *Bubalus* lediglich im letzten Interglazial zusammen vorkommen, obwohl *Hippopotamus* dreimal und *Bubalus* zweimal nach Mitteleuropa vorgedrungen sind. Gerade in diesem Interglazial fehlt *Macaca*. Wenn nur eine Gattung, *Bubalus* oder *Hippopotamus*, vorhanden sind, war das Klima während des Interglazials nicht weniger günstig. Die mittelpleistozänen Interglaziale, in denen nur *Macaca* in Mitteleuropa vorkam, nicht aber *Hippopotamus* oder *Bubalus*, brauchen nicht kühler gewesen zu sein.

Dieses unregelmäßige Auftreten der Exoten in den verschiedenen interglazialen Faunen zeigt, daß man nicht schematisch zwischen besonders warmen Interglazialen mit Exoten und kühleren mit weniger oder gar keinen Exoten unterscheiden kann. Allerdings zeigt das Vorkommen von *Bubalus*, *Hippopotamus* und wahrscheinlich auch *Macaca* einen starken atlantischen Einfluß auf das mitteleuropäische Klima. Allerdings spricht vieles dafür, daß es nicht ausschließliche klimatische Gründe sind, die die Einwanderung während der Interglaziale kontrollieren.

Neben klimatischen Einflüssen begrenzt eine Vielzahl anderer Faktoren die Ausbreitungsmöglichkeiten der

einzelnen Arten. Es kommen neben geographischen Faktoren vor allem auch Nahrungskonkurrenten und überlegene Raubtiere in Betracht. Daraus ergeben sich einmalige und damit im echten Sinne historische Situationen, deren Ergebnis im Fehlen oder Vorkommen der Arten zwar nachzuweisen sind, deren Faktoren aber schwer zu analysieren sind (KOENIGSWALD 1988b).

8 Schriftenverzeichnis

- ADAM, K. D. (1965): Neue Flußpferdfunde am Oberrhein. — Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg 7: 621—631; Freiburg.
- (1975): Die mittelpleistozäne Säugetier-Fauna aus dem Heppenloch bei Gutenburg (Württemberg). — Stuttgarter Beitr. Naturk., B. 3: 1—247; Stuttgart.
- ARBEITSGRUPPE (1980): Hydrogeologische Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung Rhein-Neckar-Raum, Analyse des Ist-Zustandes. 71 S. mit Karten, 14 Anlagen; Stuttgart, Wiesbaden-Mainz.
- ARDITTO, G. & MOTTURA, A. (1987): An Overview of the Geographic and Chronologic Distribution of West European Cercopithecoids. — Human Evolut. 2: 29—45, 3 Abb.
- BARTZ, J. (1953): Revision des Bohrprofils der Heidelberger Radium-Sol Therme. Jber. Mitt. oberrh. geol. Ver. N. F. 33: 101—125; Freiburg.
- (1982): Quartär und Jungtertiär II im Oberrheingraben im Großraum Karlsruhe. — Geol. Jb. A 63: 3—237; Hannover.
- BENECKE, N., BÖHME, G., HEINRICH, W. D. (1990): Wirbeltierreste aus interglazialen Beckensedimenten von Gröbern (Kr. Gräfenheinen) und Grabschütz (Kr. Delitsch). Altenbg. nat.wiss. Forsch. 5: 231—281; Altenburg.
- BERNSEN, J. J. A. (1931): Eine Revision der Fossilien Säugetierfauna aus den Tonen von Tegelen, III *Macacus* cf. *florentinus* COCCHI. — Natuurhist. Maandblad 20: 67—71; Limburg.
- BERCKHEMER, F. (1927): *Buffelus murrensis* n. sp. Ein diluvialer Büffelschädel von Steinheim a. d. Murr. — Jh. Ver. vaterld. Naturkd. Württ. 83: 146—158; Stuttgart.
- BEUG, H.-J. (1988): Über die pollenanalytische Datierung einiger jungpleistozäner Proben aus der Oberrheinebene bei Darmstadt. — S. 105—116. — In KOENIGSWALD, W. v. [Hrsg.]: Zur Paläoklimatologie des letzten Interglazials im Nordteil der Oberrheinebene. — Paläoklimaforschung 4; Stuttgart-New York (G. Fischer).
- BONIFAY, M.-F. (1961): Étude des restes de Rhinocéros de Merck provenant de Meyrargues (Bouches-du-Rhone). — Ann. Pal. 47: 77—89; Paris.
- EISSMANN, L. [Hrsg.] (1990): Die Eemwarmzeit und die Frühe Weichselkaltzeit im Saale-Elbe-Gebiet: Geologie, Paläontologie, Palökologie. Ein Beitrag zum jüngeren Quartär in Mitteleuropa. — Altenburger Naturwiss. Forsch. 5: 1—301; Altenburg.
- FAHLBUSCH, K. (1975): Störungszonen an den Rheingraben-Schultern (Hardt, Darmstadt) mit Hinweisen auf junge Bewegungen. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch. 103: 315—326; Wiesbaden.
- FRANZEN, J. L. (1973): Ein Primate aus den altpleistozänen Schneckenmergeln von Hohensülzen (Rheinhausen). — Senckenbergiana lethaea 54: 345—358; Frankfurt a. M.
- (1978): New discovery of *Bubalus* from the late Pleistocene of Western Germany. — II. Congr. theorio. internat., Abstr.: 99; Brünn.
- & KOENIGSWALD, W. v. (1979): Erste Funde vom Wasserbüffel (*Bubalus murrensis*) aus pleistozänen Schottern des nördlichen Oberrhein-Grabens. — Senckenbergiana lethaea 60 (1/3): 253—263; Frankfurt a. M. — In KOENIGSWALD W. v. [Hrsg.]: Zur Paläoklimatologie des letzten Interglazials im Nordteil der Oberrheinebene. — Paläoklimaforschung 4; Stuttgart-New York (G. Fischer).
- FRENZEL, B. (1989): Projektgruppe „Terrestrische Paläoklimatologie“ im Rahmen des nationalen Klimaforschungsprogramms der Bundesregierung. — 453—461 — Akademie der Wissenschaften und der Literatur Mainz 1949—1989. — Stuttgart (Steiner).
- GROSS, J. T. (1986): Erste Funde von Primaten in der Höhlenruine von Hunas/Hartmannshof (Lkr. Nürnberger Land). — Altnürnberger Landschaft 35/2: 193—197; Nürnberg.
- GUERIN, C. (1980): Les rhinoceros (Mammalia, Perissodactyla) du Miocène terminal au Pleistocène supérieur en Europe occidentale. Comaraison avec les espèces actuelles. — Docu., Lab. Géol. Lyon, 79: 1—185; Lyon.
- GULDE, V. (1985): Osteologische Untersuchungen an Tierknochen aus dem römischen Vicus Rainau-Buch (Ostalbkreis). — Materialh. z. Vor- u. Frühgesch. in Baden-Württemberg 5; Stuttgart.
- KAHLE, H. D. (1982): *Hippopotamus antiquus* DESMARET, 1822 aus dem Pleistozän von Meiningen in Südhüringen (Bezirk Suhl DDR). — Z. geol. Wiss. 10: 943—949; Berlin.
- KAHLE, R.-D. (1985): Altpleistozäne *Hippopotamus*-Reste von Untermaßfeld bei Meiningen (Bezirk Suhl DDR) (vorläufige Mitteilung). — Säugetierkd. Inf. 2: 227—233; Jena.
- (1989): Die unterpleistozänen *Hippopotamus*-Reste von Würzburg-Schalksburg. — Quartär 39/40: 67—94; Bonn.
- (1990): Zum Stand der Erforschung fossiler *Hippopotamiden* (Mammalia, Artiodactyla), eine Übersicht. — Quartärpaläontologie 8: 107—118; Berlin.