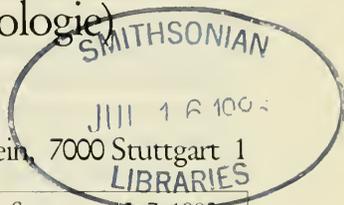


Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Schloss Rosenstein, 7000 Stuttgart 1



Stuttgarter Beitr. Naturk.

B

110

40 S., 39 Abb., 2 Taf.

Stuttgart, 15. 7. 1985

Die Kleinsäuger aus der *Allactaga*-Fauna von der Villa Seckendorff in Stuttgart-Bad Cannstatt aus dem frühen letzten Glazial

The small mammals of the *Allactaga* fauna from the Villa Seckendorff at Stuttgart-Bad Cannstatt from the early last glaciation

Von Wighart v. Koenigswald, Darmstadt

Mit 39 Abbildungen und 2 Tafeln

Summary

From a rich fauna of the upper Pleistocene, found at the locality „Villa Seckendorff“, Stuttgart-Bad Cannstatt (Württemberg, West Germany) 18 taxa of small mammals (insectivores, lagomorphs, and rodents) are described. Ecologically the faunal association represents a cold climate. Continental influence is indicated by the presence of *Allactaga major*. Stratigraphically this fauna represents an early phase of the last glaciation (Weichselian); it seems to be somewhat later than the two interstadials Amersfort and Brörup.

Another, much later immigration of *Allactaga* together with a somewhat changed faunal assemblage is discussed.

Zusammenfassung

In der Kleinsäugerfauna von der Villa Seckendorff werden 18 Taxa (Insectivora, Lagomorpha und Rodentia) unterschieden. Sie weisen durchweg auf ein kaltzeitliches Klima hin. Kontinentaler Einfluß ist durch *Allactaga major* belegt. Die stratigraphische Einstufung erfolgt in das frühe letzte Glazial, wobei eine Korrelation zu den beiden recht warmen Interstadialen zu Beginn des Glazials offen bleiben muß. Wahrscheinlich ist die Fauna jünger als das zweite Interstadial.

Auf eine wesentlich jüngere Einwanderungswege von *Allactaga* mit etwas veränderter Begleitfauna wird hingewiesen.

1. Einleitung

Der Stuttgarter Raum ist reich an paläontologischen Funden aus dem Pleistozän, das hier in zahlreichen Phasen seiner vielgliedrigen stratigraphischen Abfolge belegt ist. Zahlreiche dieser Funde wurden so früh gehoben, daß sie einen wesentlichen Platz in der Wissenschaftsgeschichte eingenommen haben (ADAM 1982). Aber auch in jüngerer Zeit sind neue Funde von großer Bedeutung hinzugekommen, wie der Jagdplatz des mittelpleistozänen Menschen im Travertin von Stuttgart-Bad Cannstatt (REIFF 1981, ADAM 1982).

Wesentlicher Bestandteil der pleistozänen Sedimente sind neben Neckarschottern und Lössen die umfangreichen Travertine, die einerseits in mehreren stratigraphisch zu unterscheidenden Bildungszyklen aufgebaut wurden, andererseits aber auch durch Erosion und Verkarstung zum Teil wieder abgetragen sind (REIFF 1965).

Die hier vorzulegende Kleinsäugerfauna steht zwar mit diesem Travertin in enger Beziehung, kann aber in keinen der Sedimentationszyklen eingeordnet werden, weil sie aus einer Karsthohlform stammt. Beim Erweiterungsbau des Altersheims „Villa Seckendorff“ in Stuttgart-Bad Cannstatt, Freiligrathstraße 3, wurde diese Karstschlotte im Travertin im Jahre 1957 angeschnitten; in einer mehrwöchigen Grabung konnte das Staatliche Museum für Naturkunde in Stuttgart daraus eine stattliche Fauna großer und kleiner Säugetiere sowie von Vögeln bergen.

Nach den kurzen Erwähnungen von REIFF (1965) und ADAM (1966) fanden sich die Knochen stellenweise dicht gedrängt eingeschwemmt in einer mit sandigem Lehm verfüllten Karstschlotte des älteren mittelpleistozänen Travertins. Zerschlagene Knochen wurden als Aktivitäten des frühen Menschen gedeutet. Die Fauna selbst muß aufgrund der Entwicklungshöhe einzelner Arten in das Jungpleistozän eingestuft werden. ADAM (1966:8) stellt die Fauna in den Beginn der letzten großen Kaltzeit, den Übergang interglazialer in glaziale Verhältnisse dokumentierend. Diese stratigraphische Einstufung kann aufgrund der Kleinsäugerfauna noch etwas präzisiert und in den Bezug zu anderen Faunen gestellt werden.

Dank

Mein herzlicher Dank gilt Herrn Prof. Dr. K. D. ADAM, der mir die Kleinsäuger von der Villa Seckendorff zur Bearbeitung anvertraut hat und stets zur Diskussion aller anstehenden Probleme gern bereit war. Die Bearbeitung des klimageschichtlichen Aspektes erfolgte in Zusammenhang mit dem vom BMFT über die Akademie der Wissenschaften, Mainz, geförderten Projektes „Paläoklima am Oberrhein“. Die Zeichnungen fertigte Frau I. Lehnen, Darmstadt, während die photographischen Aufnahmen von Herrn H. Lumpe im Staatl. Museum für Naturkunde in Ludwigsburg gemacht wurden. Ihnen allen, wie Frau S. Keim, Darmstadt, die die Reinschrift übernahm, gilt mein Dank für ihre freundliche Mitarbeit. Frau M. Münnich, ¹⁴C-Labor des Instituts für Umweltp Physik in Heidelberg, danke ich herzlich für die absolute Datierung einer jüngeren Kleinsäugerfauna mit *Allactaga*.

2. Die Fauna

2.1. Insectivora (Lipotyphla)

Gattung *Erinaceus* LINNAEUS, 1758

Erinaceus europaeus LINNAEUS, 1758

Material: SE 4.3.1957/6: li. Unterkiefer ohne Zähne, re M₂.

Maße: M₂ L = 5,2; B = 3,4 mm.

Die beiden Reste stammen wohl von demselben recht kräftigen Tier. Es war aber noch relativ jung, da der M₂ nur geringe Attritionsspuren aufweist. Zum rezenten Igel lassen sich keine Unterschiede feststellen, so daß eine Zuordnung zu *Erinaceus europaeus* gerechtfertigt erscheint. Diese Art ist in Mitteleuropa seit dem Oberpliozän nachgewiesen, wurde aber stets nur selten gefunden. Daher gibt es auch keine gesicherten Werte, wie lange *Erinaceus* auch während der Glaziale in Mitteleuropa vorge-

kommen ist. Für die ökologische Ausdeutung wäre die Zeit des Vorkommens besonders interessant, weil das heutige Verbreitungsgebiet von *Erinaceus europaeus* zwar bis in den nordischen Nadelwald reicht, nicht aber in die Tundra.

Die Seltenheit der fossilen Belege für *Erinaceus* liegt nicht etwa in einer geringen Populationsdichte dieser Art begründet, sondern darin, daß die meisten Anreicherungen von Kleinsäugerresten auf Eulengewölle zurückgehen. Wegen seines Stachelkleides ist der Igel aber für die meisten Eulen keine Beute; nur *Bubo bubo* (Uhu) ist in der Lage, dieses Tier zu greifen.

Gattung *Sorex* LINNAEUS, 1758

Sorex minutus LINNAEUS, 1766

Material: SE 20.2.1957/16: 1 Unterkieferfragment.

Maße: Alveolenlänge $M_1 - M_3$: 2,8 mm.

Das zahnlose Unterkieferfragment einer kleinen *Sorex*-Art ist auf Grund der Alveolenlänge *S. minutus* zuzuordnen. Auch die Lage der Foramen mentale grenzt den Kiefer deutlich von *S. minutissimus* ab (KOENIGSWALD 1973c).

Sorex minutus ist im Unterschied zu den anderen *Sorex*-Arten ein außerordentlich konstantes Formenelement seit seinem Auftreten im Oberpliozän z. B. in Weže (SULIMSKI 1962) und Schernfeld (DEHM 1962).

Sorex cf. araneus LINNAEUS, 1758

Material: SE 28.2.1957/4: 1 I inf., 1 li. Unterkieferfragm. mit $P_4 - M_1$; SE 4.3.1957/6: 1 re und 1 li. Unterkiefer mit 1 bis M_3 , 2 Femora; SE 5.3.1957/6: 1 li. Unterkieferfragment ohne Zähne; SE 6.3.1957/6: 1 li. Maxillenfragment mit $P^4 - M^2$, 1 li. Unterkieferfragm. mit M_2, M_3 ; SE 8.3.1957/6: 1 rostr. Schädelfragment mit fast vollst. Bezahnung ohne die I^1 , 1 re. Unterkieferfragm. mit $P_3 - M_3$; SE letzter Tag: 1 li. Unterkieferfragm. mit $P_4 - M_3$, 1 re. Unterkieferfragm. mit $P_3 - M_2$.

Maße: Coronoidhöhe 4,76; 4,80; 5,04 mm. $M_1 - M_3$ zweimal 3,96 mm.

Die Spitzmausreste sind außerordentlich dürtig, aber die Rotspitzigkeit der Zähne und die starke Kerbung des unteren Schneidezahnes erlauben eine sichere Zuweisung zur Gattung *Sorex*. Nach der Größe kommen *S. alpinus* sowie die *Sorex araneus*-Gruppe in Betracht. Da der I_2 , wo er überprüft werden kann, stets einspitzig ist, scheidet *S. alpinus* aus. Das Foramen mentale liegt bei zwei Unterkiefern unter dem Trigonid des M_1 , bei einem dritten sogar zwischen dem Trigonid und Talonid. Damit gehört das vorliegende Material sicher zur *S. araneus*-Gruppe.

STORCH (1974b) hat sicher zu recht darauf hingewiesen, daß die Systematik von *Sorex araneus* noch ungenügend geklärt ist, obwohl dieser Artname in vielen pleistozänen Faunenlisten angeführt wird. Das vorliegende Material ist nicht geeignet, diese Problematik zu lösen, wirft aber Licht auf ein interessantes Phänomen, das bei der Beschreibung von *Talpa* und *Arvicola* wieder zu besprechen ist. Beobachtet wurde (STORCH 1974b), daß die Coronoidhöhe, das einzige Maß, das an fossilem Material in relativ vielen Fällen gemessen werden kann, während des Spätglazials recht niedrig ist, im Holozän dagegen deutlich größer. Eigene Messungen erbrachten aus dem Spätglazial der Kleinen Scheuer am Hohlenstein (HAHN & KOENIGSWALD 1976) Werte für die Coronoidhöhe zwischen 4,40 und 4,64 mm ($\bar{x} = 4,53$; $n = 20$) und aus der altholozänen Gewöllelinie 12 a der Burghöhle von Dietfurt (KOENIGSWALD 1971) Werte zwischen 4,48 und 5,00 mm ($\bar{x} = 4,76$; $n = 22$) bei gleichbleibender Länge von $M_1 - M_3$.

Die wenigen Abmessungen der Kiefer aus der Villa Seckendorff passen eher zu den holozänen Daten als zu den glazialen, obwohl diese Fauna wesentlich älter ist, wie die stratigraphische Zuweisung an die Untergrenze des letzten Glazials zeigen wird.

Gattung *Talpa* LINNAEUS, 1758

Talpa europaea LINNAEUS, 1758

Abb. 1

Material: SE 13.2.1957/2: 1 li. Unterkiefer ohne Zähne, 1 Clavicula, 1 Radius; SE 28.2.1957/4: 1 Ulna, 1 Tibiafragment; SE 4.3.1957/6: 4 Humeri, 1 Clavicula, 1 Unterkieferfragment ohne Zähne, 4 Endphalangen, versch. Skelettknochen; SE 5.3.1957/6: 1 C inf., Endphalange, 1 Radiusfragment; SE 6.3.1957/6: 4 Humeri, 2 Femura, 10 Endphalangen, 1 Ulna, 1 Tibiafragment, 2 Unterkiefer ohne Zähne, weitere Skelettknochen; SE 8.3.1957/62: Tibiafragmente, 1 Clavicula, 2 Radii, 2 Unterkieferfragmente ohne Zähne, weitere Skelettknochen; SE 1.3.1957/7: 2 Humeri, 2 Ulnae, 1 Unterkieferfragment; SE 14.2.1957/11: 1 Tibiafragment, 1 Endphalange; SE 16.2.1957/11: 1 vollständiger Humerus; SE 16.2.1957/16: 1 Endphalange; SE 19.2.1957/16: 1 Humerusfragment; SE 20.3.1957/16: 1 Humerus, 1 Endphalange; SE letzter Tag: 6 Humeri, 1 Clavicula, 1 Scapula, 1 Ulna, 20 Endphalangen.

Maße: siehe Abbildung 1.

In Kleinsäugerfaunen sind die Reste von *Talpa*, dem Maulwurf, auffallend häufig. Ein Grund dafür besteht darin, daß sich fast jedes Element des postcranialen Skelettes gut erkennen läßt, wodurch eine wesentlich größere Dichte vorgetäuscht wird als etwa bei den Wühlmäusen, wo die Bestimmung des postcranialen Skelettes weit größere Schwierigkeiten macht. Während die Zuordnung zur Gattung *Talpa* keine Schwierigkeiten bereitet, ist die Artzuordnung oft problematisch, weil erhebliche Größenverschiebungen zu beobachten sind.

Im Oberpliozän, Alt- und Mittelpleistozän treten in der Regel zwei Arten nebeneinander auf, die sich der Größe nach deutlich unterscheiden (KOENIGSWALD 1970, 1973a). Die kleinere der beiden Arten wird gewöhnlich *T. minor*, die größere *T. europaea* bezeichnet. Es fällt aber auf, daß an Fundorten, die nur eine *Talpa*-Art geliefert haben, schwer zuzuweisende Zwischengrößen vorkommen. NIETHAMMER (1969) hat dieses Phänomen bei rezenten Maulwürfen Spaniens detailliert beschrieben.

Seit dem letzten Interglazial weisen die Faunen nur noch eine Art auf, die relativ groß ist. Während die Abmessungen im letzten Interglazial, etwa im Biedermann'schen Steinbruch Schlot 1 (HELLER 1934) mit der rezenten *Talpa europaea* aus Mitteleuropa übereinstimmt, weisen die *Talpa*-Reste des ausgehenden Hochglazials etwa aus dem Hohlenstein-Stadel (HAHN & KOENIGSWALD 1976) extrem hohe Größenwerte auf. Diese große Form kann als *Talpa magna* WOLDRICH 1893 bezeichnet werden. Die Eigenständigkeit dieser Art, die STORCH (1974) für gerechtfertigt hält, möchte ich in Frage stellen, da im Früh- wie auch im Spätglazial Formen mit vermittelnden Größenwerten zu finden sind.

Das Material von der Villa Seckendorff belegt nach den Maßen nur eine Art. Da es stark fragmentiert ist, kann die Länge der Humeri nur bei 2 Exemplaren gemessen werden. Diaphysenbreite und Epiphysenbreite erlauben einen besseren Größenvergleich mit Aufsammlungen aus anderen stratigraphischen Niveaus. Der Mittelwert liegt bei beiden Meßstrecken ebenso über den Werten aus dem letzten Interglazial (Biedermann'scher Steinbruch, Schlot 1) wie über denen aus dem Holozän Süddeutschlands.

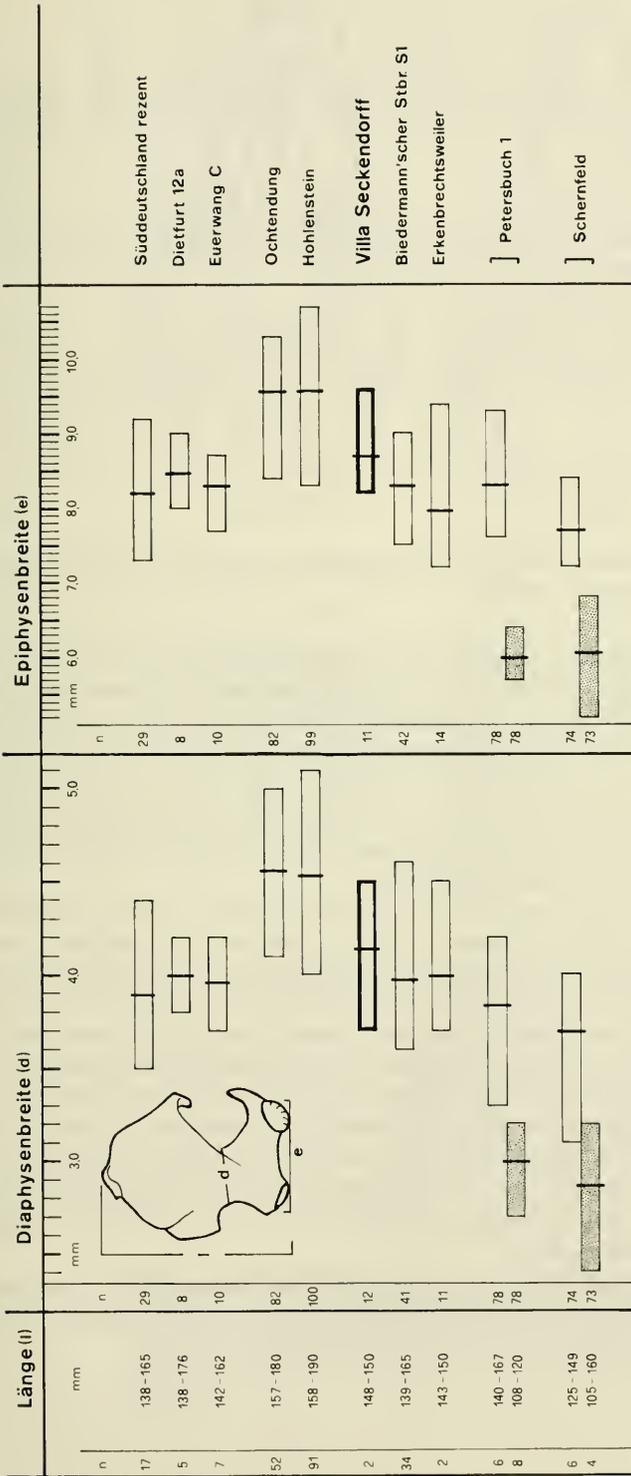


Abb. 1. *Talpa minor* und *Talpa europaea*, Variation und Mittelwerte von Diaphysenbreite (d) und Epiphysenbreite (e) der Humeri der beiden Maulwurfsarten aus verschiedenen pleistozänen Fundstellen. *Talpa minor* ist bis Mittelpleistozän vertreten (gerastert). Während die Formen aus dem letzten Interglazial (Biedermann'scher Steinbruch) in den Abmessungen denen im Postglazial entsprechen, sind die Formen des Glazials, besonders des Spätglazials (Hohlenstein im Lonetal und Ochtendung) erheblich größer.

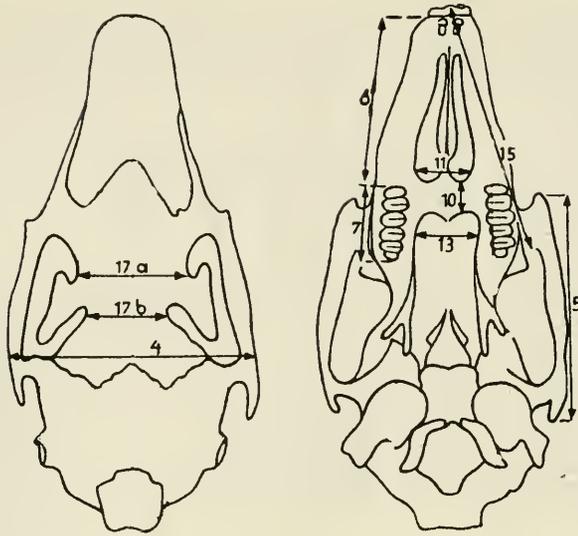


Abb. 2. Meßstrecken am Schädel von *Lepus timidus* nach ANGERMANN (1967), soweit sie hier verwendet werden.

Auf der anderen Seite liegen alle Meßwerte unter dem entsprechenden Mittelwert der spätglazialen Großform, die von den Lokalitäten Hohlenstein-Scheuer und Och tendung mit hohen Individualzahlen belegt ist. Diese Zwischenstellung des Materials von der Villa Seckendorff läßt Zweifel daran aufkommen, ob es sich bei der Großform des Spätpleistozäns um eine selbständige Art handelt. Betrachtet man sie als eigene Art (*T. magna*), dann müßte auch die in den Maßen mit der rezenten *Talpa europaea* gut übereinstimmende Form anders benannt werden, obwohl sie anhand des Fossilmaterials morphologisch nicht unterscheidbar ist.

Aus pragmatischen Gründen empfiehlt sich daher die seit dem Oberpliozän belegte Maulwurfsform – die größer als *T. minor* ist – als *T. europaea* zu bezeichnen, wobei die spätglaziale Großform als *T. europaea magna* abgehoben werden kann. Es ist offensichtlich, daß hier die paläontologische Artabgrenzung nur in einem wesentlich größeren Raster möglich ist als in der rezenten Zoologie, und beide Systeme der Artabgrenzung damit nicht gleichwertig sein können. Andererseits werden ganz wesentliche Informationen verschüttet, wenn man alle älteren *Talpa*-Funde nur als *Talpa* sp. bezeichnet. Noch gefährlicher erscheint es, Artnamen zu verwenden, die nur stratigraphisch begründet sind, weil damit allzuleicht der Artnamen aufgrund des angenommenen Alters gewählt wird, später aber als Argument für die stratigraphische Stellung der Fauna gewertet wird. Für einen solchen Zirkelschluß gibt es zahlreiche Beispiele in der Biostratigraphie des Quartärs.

Bei der Besprechung der *Arvicola*-Funde von der Villa Seckendorff wird ein weiterer, dem von *Talpa* sehr ähnlicher Fall von Größenveränderung zu besprechen sein.

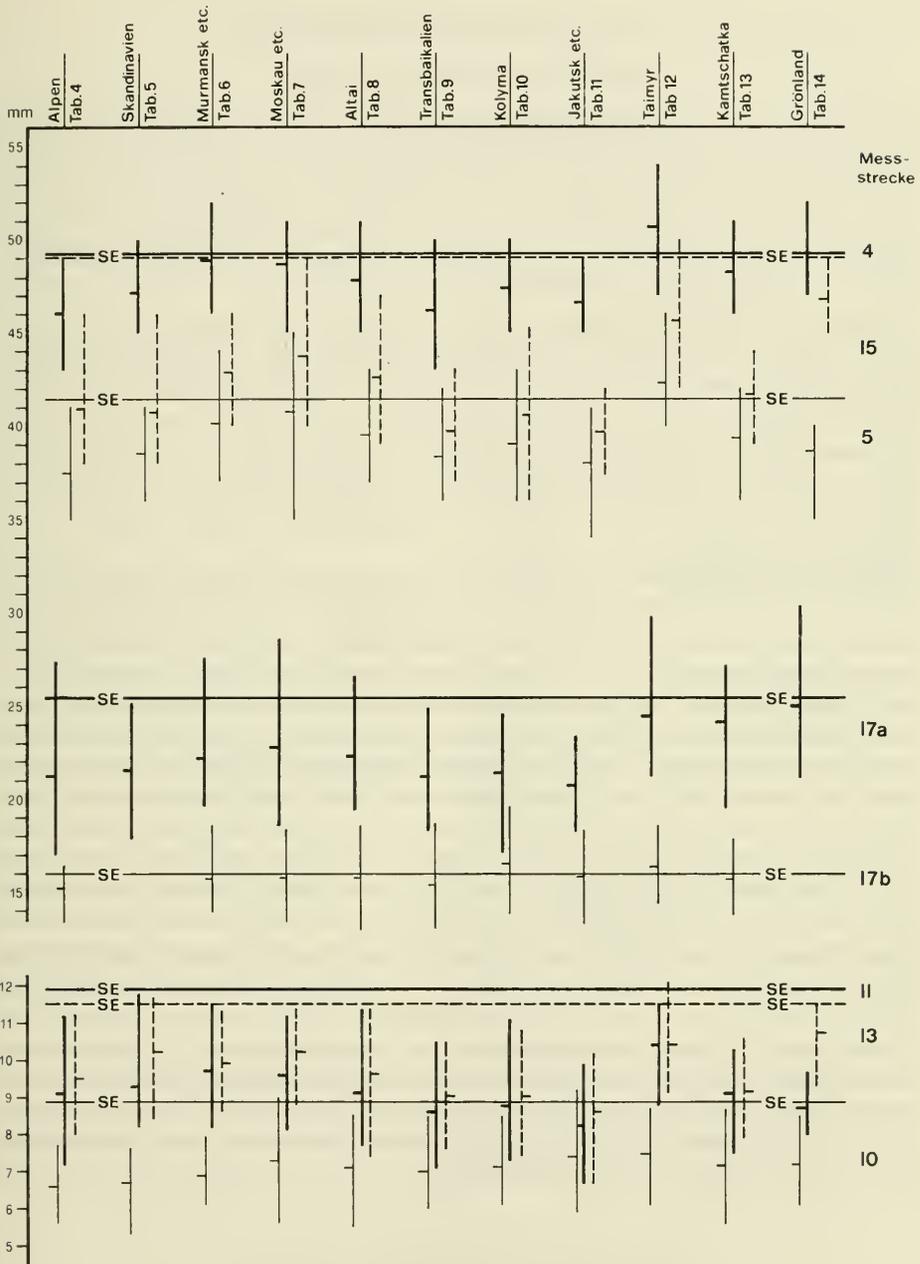


Abb. 3. Vergleich der Schädelmaße von *Lepus timidus* von der Villa Seckendorff (waagerechte Linien SE) mit der Variationsbreite rezenter Populationen von *Lepus timidus* aus verschiedenen geographischen Regionen (senkrechte Linien mit eingetragenen Mittelwerten) nach den tabellarischen Daten von ANGERMANN (1967).

2.2. Lagomorpha

Gattung *Lepus* LINNAEUS, 1758

Lepus timidus LINNAEUS, 1758

Taf. 1, Fig. 3; Abb. 2, 3

Material: SE 7.3.1957/6: Schädel; SE 12.2.1957/9: rechte Ulna.

Maße: Meßstrecken nach ANGERMANN (1967), siehe Abb. 2. 4 = 49,4 mm; 5 = 41,5 und 42 mm; 6 = 33,2 und 33 mm; 7 = 20 und 20,8 mm; 10 = 8,9 mm; 11 = 11,9 mm; 13 = 11,5 mm; 15 = 49 und 49,5 mm; 17a = 25,5 mm; 17b = 16 mm; 24 = 35 mm.

Die Ulna stammt von einem juvenilen Tier und zeigt keine Einzelheiten. Der Schädel ist hingegen sehr gut erhalten, ihm fehlen nur die Nasalia und das Occipitale. Der Schädel kann sicher dem Schneehasen, *Lepus timidus*, zugeordnet werden, weil zum einen die Alveolen des oberen I bis zur Naht zwischen Prämaxillare und Maxillare nach hinten reichen, und weil der Muskelansatz auf dem Jugale in charakteristischer Weise weit nach vorne reicht (CORBET 1964: 37). Auch die Proportionen, nach denen ANGERMANN (1967: 165) *Lepus timidus* von *Lepus europaeus* abgrenzt, sprechen eindeutig für *L. timidus*.

Der vorliegende Schädel ist sehr groß. Die Abmessungen liegen zumeist über denen, die ANGERMANN für den rezenten *L. timidus* angibt. Da ANGERMANN die Maße in ihrer regionalen Streuung aufführt, können die Maße des vorliegenden Schädels damit verglichen werden (Abb. 2 + 3). Dabei zeigt sich, daß der vorliegende Schädel keiner dieser „Populationen“ zugewiesen werden könnte. Gewisse Ähnlichkeiten lassen sich zu den großen Formen aus dem Raum um Moskau und von der Halbinsel Taimyr feststellen. Morphologisch zeigt der Schädel aufgrund der deutlichen Einschnürungen vor und hinter dem Proc. supraorbitalis auch Ähnlichkeit zu alpinen Populationen.

An fossilem Material kann nur der Schädel von Solymár (Ungarn) herangezogen werden, den JÁNOSSY (1969: 610) als *Lepus* sp. erwähnt. (Bei den Abbildungen wird er als *L. praetimidus* KRETZOI geführt; dieser Name ist nomenklatorisch jedoch nicht gültig.) Maße von diesem Stück sind, abgesehen von denen des oberen Schneidezahns, nicht angegeben. Das Verhältnis von Breite (3,1 mm) zur Dicke (1,6 mm) liegt mit 1,9 sehr nahe bei dem Wert 1,22, der den Schädel von Solymar kennzeichnet. Nach JÁNOSSY liegen die Werte ebenso über denen von *L. europaeus* (1,6 – 1,7 mm) wie von *L. timidus* (0,9 – 1,0 mm), aber nahe denen von jungpleistozänen *L. timidus*-Populationen. Die oberen I des Schädels von Solymar weisen keine Zementeinlagerungen auf, die des vorliegenden Schädels dagegen deutlich erkennbare. Auch dieses Merkmal ist bei *L. timidus* variabel (HAUSER 1921).

2.3. Rodentia

Gattung *Spermophilus* CUVIER 1825

Spermophilus CUVIER 1825 wird hier gemäß der Empfehlung der ICZN (Opinion 417, 1956) anstelle von *Citellus* OKEN 1816 verwendet (HONACKI et al. 1982).

Spermophilus citelloides KORMOS 1916

Abb. 4–6

Material: SE 13.2.1957/2: 1 M inf.; SE 4.3.1957/6: 1 PD₄ sin., 5 M inf., 2 M¹, 1 M², 2 M³; SE 5.3.1957/6: 4 M inf., 1 M¹, 1 M³; SE 6.3.1957/6: 3 PD₄, 1 P₄, 6 M inf.; SE 7.3.1957/6: 5 M inf.; SE 8.3.1957/6: 2 PD⁴, 2 P⁴, 7 M inf.; SE 21.2.1957/9: 2 M inf. im Kiefer; SE 16.2.1957/11: 2 M sup.; SE 20.2.1957/16: 1 M₃; SE 21.2.1957/16: 1 PD⁴; SE letzter Tag: 2 P₄, 2 PD₄, 16 M inf., 2 PD⁴, 1 P⁴; 11 M sup.

Zieselreste, allerdings meist nur Einzelzähne, sind in der Fauna von der Villa Seckendorff nicht selten. Es handelt sich allerdings dabei nicht um den im letzten Glazial dominierenden Ziesel, *Spermophilus superciliosus* aus der *S. major*-Gruppe, sondern um einen wesentlich kleineren Ziesel, der eher mit der rezenten Art *S. citellus* zu vergleichen ist. HEINRICH (1978) hat diesen fossilen kleinen Ziesel anhand des sehr reichen Materials aus den Deckschichten von Burgtonna biometrisch untersucht und damit die fossile Art *S. citelloides* gegen die rezente *S. citellus* abgrenzen können. Aus dem Material der Villa Seckendorff wurden die PD₄⁴, die P₄⁴ und die M₃ vermessen, weil sie sich zur Unterscheidung bereits bei JÁNOSSY (1976) bewährt hatten, und in Abb. 4–6 mit dem Material von Burgtonna verglichen. Grundsätzlich ist eine recht gute Übereinstimmung festzustellen, wenn auch die Länge der PD₄ an dem Material von der Villa Seckendorff etwas größer ist. Die Übereinstimmung ist aber so groß, daß an der artlichen Übereinstimmung nicht zu zweifeln ist.

Für den unteren P₄ im Gebiß von *Spermophilus* ist eine Verschmelzung der hinteren Wurzeln charakteristisch. Bei *Spermophilus citelloides* von Burgtonna sind diese Wurzeln zu über 80 % derart miteinander verschmolzen, daß die dritte Wurzel nicht mehr erkennbar ist. Von der Villa Seckendorff liegen vier P₄ vor, von denen bei zwei Exemplaren von der dritten Wurzel keine Spur zu finden ist. Bei einem Zahn ist die Wurzel gerade angedeutet, beim letzten ist sie an die Hauptwurzel angelehnt, scheint aber eine eigene Pulpaöffnung zu besitzen. Dieses Merkmal variiert so stark, daß es für die taxonomische Unterscheidung kaum in Betracht kommt. Allerdings zeigen diese Befunde deutlich, daß die Reduktion der Wurzel bei *S. citelloides* wesentlich weiter vorgeschritten ist als bei dem stratigraphisch jüngeren und größeren *S. superciliosus*, womit auch an diesem Merkmal gezeigt werden kann, daß *S. superciliosus* nicht aus der kleineren und älteren *S. citelloides* herzuleiten ist.

Auf die stratigraphische Bedeutung des Auftretens von *S. citelloides* wird in Kap. 3.3. nochmals eingegangen. An dieser Stelle genügt der Hinweis, daß *S. citelloides* im frühen letzten Glazial in Deutschland recht verbreitet gewesen ist. Außer in Burgtonna ist diese Art, wenn auch nur mit einem Zahn, in der „Steppennagerschicht“ des Biedermann'schen Steinbruchs (HELLER 1934) belegt.

Gattung *Marmota* BLUMENBACH, 1779

Marmota marmota primigenia KAUP, 1839

Taf. 1, Fig. 1–2; Abb. 7

Material: SE 25.5.1957/1: Pelvis Fragment; SE 26.2.1957/1: re. Unterkiefer mit P₄ – M₃, re. Skapula; SE 27.2.1957/3: li. Schneidezahn unten; SE 12.2.1957/4: re. Schneidezahn unten, re. Max mit M², M³; SE 4.3.1957/6: li. Unterkiefer P₄ – M₃, P³, re. M³, li. Tibia, re. Radius; SE 5.3.1957/6: M₃ li., 1 Schwanzwirbel; SE 7.3.1957/6: Gesichtsschädel mit stark abgebauter Be-zahnung, li. Unterkiefer mit P₄ – M₁ (P₄ noch nicht vollständig eingereiht), Schädel mit Unter-

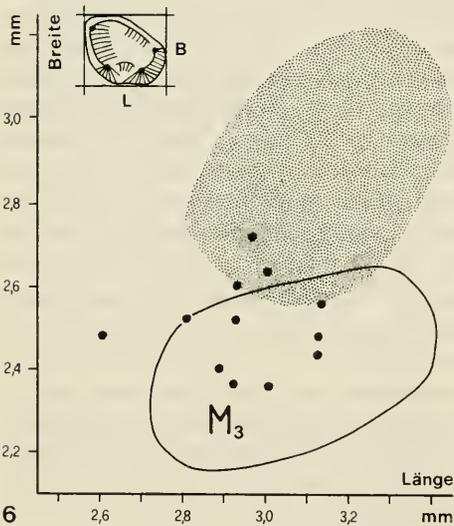
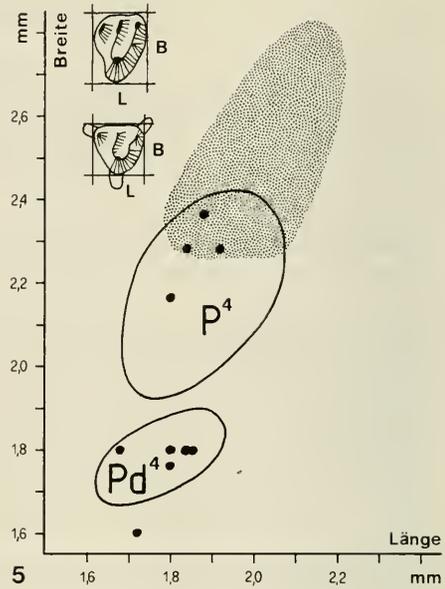
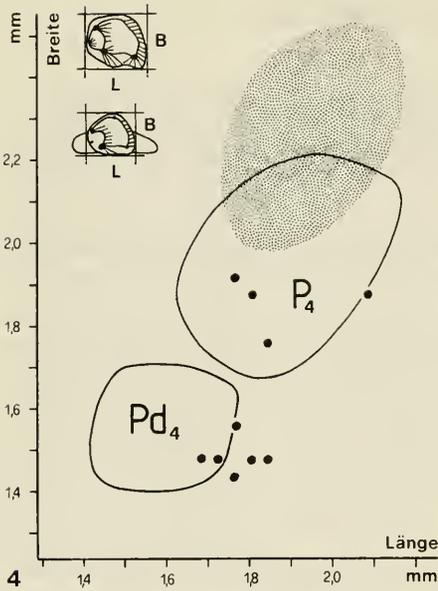


Abb. 4–6. Zahnmaße von *Spermophilus citelloides* aus der Villa Seckendorff. Längen und Breiten von Pd_4 , P_4 und M_3 sind im Vergleich zur Streubreite der entsprechenden Zähne von *S. citelloides* aus dem Schwarzerdekolluvium von Burgtonna (umkreiste Flächen) und dem rezenten *S. citellus* aus Ungarn (gerasterte Flächen) unter Verwendung der Diagramme von HEINRICH & JÁNOSSY (1978) aufgetragen.

kiefer u. weitgehend vollständigem postcranialem Skelett (s. Abb.), re. DP₄; SE 8.3.1957/6: li. Tibia, li. Astragalus, DP₄ li.; SE 1.3.1957/7: re. Femur, re. Pelvis; SE letzter Tag: re M₃, re. M₂.

Maße (in mm):	Skelett	übrige
Länge der Zahnreihe P ₄ – M ₃	18,9; 19,0	20,3; 20,0
Länge der Zahnreihe P ³ – M ³	20,6; 20,9	–
Condylbasallänge	89,1	–
größte Breite des Hinterhauptes	42,1	–
Höhe des Hinterhauptes	28,4	–
Geringste Breite zw. Orbitae	27,5	34,8
Breite Nasalia vorne	8,4	10,2
Breite Nasalia hinten	4,8	6,2
Länge der Nasalia	33,5	37,2
Breite Foramen magnum	10,8	–
Höhe Foramen magnum	9,1	–
Länge Humerus	72,0; 72,1	–
Länge Femur	81,8	90,5
Länge Tibia	82,6; 82,4	96,7

Die Knochen des großen Nagetieres *Marmota*, des Murmeltiers, sind in vielen Grabungsbereichen gefunden worden. Im ganzen dürfte es sich um mindestens 4 bis 5 Individuen handeln. Eines davon, dessen Zähne noch sehr frisch sind, und das etwas über ein Jahr alt gewesen sein dürfte, ist mit dem fast vollständigen Skelett belegt (Abb. 7 und Taf. 1, Abb. 1 u. 2). Es handelt sich dabei um eine sehr typische Überlieferungsform von Murmeltieren, die offensichtlich immer wieder in ihren Kesseln bei einströmendem (Schmelz-)Wasser ertrinken.

So eindeutig die Zuweisung zur Gattung *Marmota* ist, so umstritten ist die Zuordnung der jungpleistozänen Murmeltiere Mitteleuropas, da das fossile Material sowohl Merkmale von *Marmota marmota*, dem Alpenmurmeltier, wie *M. bobak*, dem Steppemurmeltier, belegt, zum Teil sogar eine Mischung der Merkmale aufweist. WEHRLI (1935) hat die Merkmale, an denen versucht wurde, *M. marmota* von *M. bobak* zu unterscheiden, auf ihre Signifikanz hin überprüft und dabei die Stirnpartie der Schädel als am besten geeignet für eine Unterscheidung herausgearbeitet.

Der Schädel des angeführten Skelettes erlaubt die Überprüfung der folgenden Merkmale: Die Nasalia verbreitern sich nach vorne und stoßen hinten mit einer gezackten Naht an die Frontalia. Die mesialen Ränder der Orbitae stehen nahezu parallel. Die Crista sagittalis biegt erst nach einem kleinen Bogen an den Hinterrand des Proc. postorbitalis um. Die Incisur hinter dem Proc. postorbitalis ist in ihrem tiefsten Teil abgerundet. Nach diesen Merkmalen stimmt der Schädel recht gut mit *Marmota marmota* überein.

Auch der zweite Gesichtsschädel zeigt stark sich nach hinten verjüngende Nasalia auf, die auf *M. marmota* hinweisen. Die Abmessungen des Schädels aus dem Skelett liegen innerhalb der Variationsbreite der rezenten *M. marmota*, wobei allerdings zu beachten ist, daß es sich um ein noch nicht ausgewachsenes Tier handelt.

Der Gesichtsschädel des alten Tieres ist deutlich größer, kann aber nicht vermessen werden, da er nur fragmentarisch erhalten ist.

Im Gebiß weist der P₄ wichtige Merkmale auf. Bei allen überprüfbaren P₄ sind die hinteren Wurzeln zwar aneinandergelehnt, aber nicht vollständig verschmolzen. Die mesiale Schmelzleiste ist ausgesprochen schwach. Bei *M. bobak* ist der P₄ zweiwurzellig, bei *M. marmota* weitgehend dreiwurzellig, außerdem ist die mesiale Schmelzleiste am P₄ bei *M. marmota* stärker ausgebildet.

Beide Humeri des Skelettes zeigen keine Spur einer knöchernen Spange über dem For. entepicondyliticum. Diese Spange ist bei der rezenten *M. marmota* in etwa 90 % durchgehend und fehlt nur in 6 %; bei *M. bobak* fehlt sie dagegen regelmäßig.

Das Nebeneinander von *marmota*- und *bobak*-Merkmalen in unterschiedlicher Häufigkeit ist typisch für das pleistozäne Murmeltiermaterial und erschwert deren systematische Zuordnung, worauf weiter unten eingegangen wird. KAUP (1839) hat jungpleistozäne Murmeltierfunde als *M. primigenia* beschrieben, die ebenso wie das vorliegende Material eine große Ähnlichkeit zu *M. marmota*, aber z. B. am Humerus auch solche zu *M. bobak* haben. Während WEHRLI (1935a) und MOTTLE (1958) diese Formen *M. marmota* ohne Einschränkung zuweisen, grenzt sie CHALINE (1972: 37) als Unterart *M. marmota primigenia* ab, um die Unterschiede nicht zu verwischen. Diesem Vorgehen wird hier gefolgt.

Mit einer nomenklatorischen Zuweisung ist aber nur ein Teil des Problems gelöst. Den fossilen Murmeltieren wird eine gewisse Zwischenstellung zwischen *M. marmota* und *M. bobak* zugesprochen. Dabei ist der Befund von WEHRLI (1935b) hervorzuheben, daß in Zentraleuropa zwischen dem 52. und 49. Breitengrad östlich vom Rhein im fossilen Material die *bobak*-Merkmale so stark überwiegen, daß sie *M. bobak* zugewiesen werden. Während WEHRLI (1935b) annimmt, daß sich die Arten erst im Jungpleistozän trennen, vertritt MOTTLE (1958) die Meinung, daß sie mindestens seit dem letzten Interglazial getrennt sind.

An dieser Stelle erscheint es ratsam, die Merkmalsunterschiede stammesgeschichtlich zu werten. Das ist zwar für die Schädelmerkmale kaum möglich, wohl aber läßt sich die Lesrichtung bei der Reduktion der Wurzelzahl am P_4 und bei der Reduktion der Knochenbrücke am Humerus beurteilen. Am P_4 verschmelzen die beiden hinteren Wurzeln zu einer. Diese Umbildung gibt es außer bei *Marmota* parallel bei *Spermophilus*, was die Lesrichtung bestätigt. In diesem Merkmal zeigt *M. marmota* den ursprünglicheren, *M. bobak* den stärker abgeleiteten Zustand. Als Begründung, daß

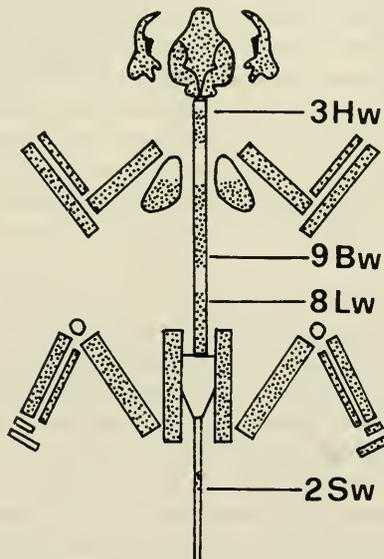


Abb. 7.

Marmota marmota, schematische Darstellung des Umfangs des Skelettfundes SE 6 von der Villa Seckendorff.

diese Knochenspange bei *M. marmota* weitgehend erhalten bleibt, wird die intensive Grabtätigkeit diskutiert (MICHEL 1974: 39).

Betrachten wir das jungpleistozäne Material – zunächst ohne zeitliche Differenzierung (WEHRLI, 1935b) – dann scheint eine Kline zu bestehen. Im Norden überwiegen die abgeleiteten Formen eindeutig; nach Süden zu werden die abgeleiteten Formen seltener, während die ursprünglichen Merkmalsausbildungen immer mehr überwiegen. MICHEL (1974) hat pleistozäne Humeri aus der Schweiz untersucht, wonach die Ausbildung der besprochenen Knochenspange am Humerus fast ebenso selten reduziert ist wie bei dem rezenten Material. Geographisch liegt dazwischen ein breites Feld, in dem die abgeleiteten Merkmalsausbildungen zwar seltener vorkommen, aber noch immer wesentlich häufiger sind als in den rezenten Populationen von *M. marmota*.

Da neuere Untersuchungen an reicherem Fossilmaterial des nördlichen Bereiches ausstehen, ist offen, ob das jungpleistozäne Material mit *bobak*-Merkmalen von *M. m. primigenia* abzutrennen ist, oder ob sich eine Kline von Süden nach Norden nachweisen läßt, in der die abgeleiteten Merkmale nach Norden hin zunehmen. Sicher ist, daß die rezente *M. m. marmota* in der Bewahrung ursprünglicher Merkmalsausprägung das Fossilmaterial außerhalb der Alpen deutlich übertrifft und deswegen nicht von *M. m. primigenia* aus dem Flachland abgeleitet werden kann. Ein weiteres Argument sind die Abmessungen, in denen *M. m. primigenia* die rezente Form weitgehend übertrifft. Es ist wahrscheinlich, daß die Alpen von einer ursprünglicheren Form (wieder) besiedelt worden sind.

M. bobak zeigt dagegen mit der stärkeren Reduktion fortschrittlichere Merkmale, so daß hier eine Herleitung von *M. m. primigenia* denkbar ist, wenn sie auch aufgrund des Fehlens von entsprechendem Fossilmaterial in anderen Gebieten nicht als zwingend angesehen werden kann.

Für eine Aufschlüsselung des Problems wäre Fundmaterial in genauer stratigraphischer Position von größter Bedeutung, doch das ist selten, weil die Skelette von *Marmota* häufig in den Kesseln der ehemaligen Bauten gefunden werden, die tief in den Boden und damit in ältere Sedimente eingegraben sind.

Die bisherigen Daten reichen nicht aus, um die stratigraphische Verteilung während des letzten Glazials zu belegen. Es fällt aber auf, daß die älteren Funde (außerhalb des Alpengebiets) keineswegs die primitiveren und die jüngeren stärker abgeleitete Formen sind. Zu Beginn des Glazials (Villa Seckendorff) tritt z. B. in der Reduktion der Knochenspange am Humerus ein abgeleitetes Merkmal auf, das bei den wesentlich jüngeren Funden aus dem Spätglazial von Ochtending (freundl. Mitt. von Dr. F. KRAPP, Bonn) fehlt. Allerdings ist die Zahl der Individuen zu gering, um weitreichende Schlüsse daraus zu ziehen.

Arvicolidae

Die meisten fossilen Anreicherungen von Wühlmausresten gehen auf Gewölle zurück. Daher ist das Material auch in der Regel stark zerstört. Die Zähne haben sich wegen der fehlenden Wurzeln meist aus den Kiefern gelöst. Da die isolierten Zähne der Zahnreihen einander nicht zugeordnet werden können, beschränkt sich die artliche Bestimmung in der Regel auf den ersten unteren Molaren, an dem auch die relative Häufigkeit der Arten ausgezählt wird. Grundlage für die artliche Bestimmung ist das Bild der Kaufläche.

Gattung *Dicrostonyx* GLOGER, 1891*Dicrostonyx gulielmi rotundus* AGADJANIAN & KOENIGSWALD, 1977

Abb. 8–11

Material: SE 4.3.1957/6: re. M³, re. M²; SE 5.3.1957/6: 2 re. M₁; SE 6.3.1957/6: re. Unterkiefer mit M₁, re. M₂, M₂; SE 7.3.1957/6: re. M³; SE 20.2.1957/16: re. M¹; SE letzter Tag: 5 li. + 1 re. M₁, 2 M₂, re. M¹, li. M²; SE 1 F: re. M₁.

Maße: Länge des M₁: 3,20 – 3,60 mm; × 3,40 mm; n = 11.

Dicrostonyx ist mit 11 M₁ belegt und erreicht damit nur einen Anteil von 2% an der Wühlmausfauna. Trotz des geringen Anteils ist aber das Vorkommen dieser Art in der vorliegenden Fauna im Hinblick auf die ökologische Interpretation von besonderer Bedeutung. Die Molaren von *Dicrostonyx* unterscheiden sich von denen der anderen Arvicolidae durch ihre relative Größe, das Fehlen von Zementeinlagerungen in den Synkinalen, die charakteristischen Schmelzbandunterbrechungen und vor allem die höhere Zahl der vom Schmelzband umschlossenen Dentindreiecke.

Die Längenmaße der Kaufläche am M₁ (Abb. 8 und 9) liegen im Bereich der Funde aus den deutlich jüngeren – aber noch vor dem Hochglazial einzustufenden – Ablagerungen aus den Weinberghöhlen von Mauern (KOENIGSWALD et al. 1974:83).

Obwohl *Dicrostonyx* im Jungpleistozän Mitteleuropas nicht selten ist, wurde lange um die systematische Zuordnung gerungen. Nachdem die Reste von *Dicrostonyx* verschiedenen Arten zugewiesen wurden, hat JANOSSY (1954) auf die Variabilität des Kauflächenmusters hingewiesen und alle jungpleistozänen Funde der rezenten Art *D. torquatus* zugeordnet. Darin sind ihm viele Autoren gefolgt, bis AGADJANIAN & KOENIGSWALD (1977) aufgrund gut stratifizierten Materials einen systematisch verwertbaren Evolutionsschritt in der Kauflächenform aufzeigen konnten. Diese Merkmalsveränderung wird aber nur bei der statistischen Betrachtung deutlich.

Im Material von der Villa Seckendorff sind nur wenige obere Molaren belegt. Aber dennoch ist die Aussage über die Evolutionshöhe eindeutig. Beide M¹ gehören ebenso wie die beiden M² zum Morphotyp I (Abb. 10 u. 11). Von den M³ zeigt einer den Morphotyp I, der zweite den Typ II. Darin ist trotz der geringen Zahl ein Vorherrschen von Morphotyp I ohne die Ausbildung einer Schneidekante an dem letzten lingualen Dentindreieck erkennbar, die die Zuordnung zu der weniger evoluierten Form *D. g. rotundus* rechtfertigt. Diese Form ist während des ganzen Anaglazials kennzeichnend und wird dann erst während des Hochglazials von *D. g. henseli* abgelöst.

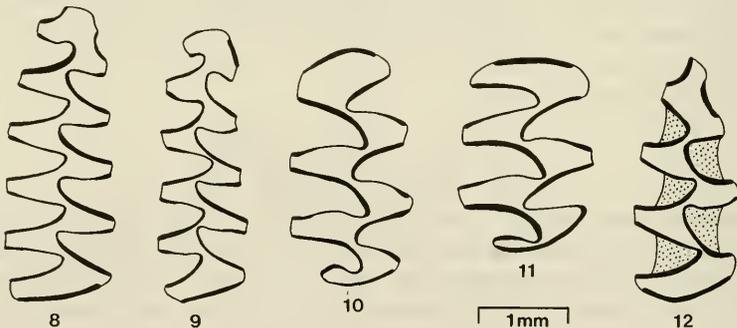


Abb. 8–11. *Dicrostonyx gulielmi rotundus* von der Villa Seckendorff. – 8: re. M₁ (SE 5.3.1957/6); 9: re. M₁ (SE 1F.); 10: re. M¹ (SE 1.T.); 11: re. M² (SE 4.3.1957).
Abb. 12. *Lemmus lemmus*, re. M₁ (SE 8.3.1957/6) von der Villa Seckendorff.

Dicrostonyx ist ein charakteristischer Nager der Arktis, wobei diese Gattung im wesentlichen nur in der offenen Tundra, nördlich der Baumgrenze vorkommt. *Dicrostonyx* bevorzugt gegenüber *Lemmus* die trockenen Biotope. Das Vorkommen von *Dicrostonyx* im Mittel- und Jungpleistozän markiert kalte Klimaabschnitte, in denen wahrscheinlich auch die Ausbreitung des Dauerfrostbodens eine offene, weitgehend nadelwaldfreie Landschaft bewirkte.

Gattung *Lemmus* LINK, 1795

Lemmus lemmus (LINNAEUS, 1758)

Abb. 12

Material: SE 4.3.1957: 2 M₁, 2 M³; SE 5.3.1957/6: 1 M₁; SE 6.3.1957/6: 4 M₁, 5 M³; SE 8.3.1957: 4 M₁, 1 M³; SE 1.3.1957/7: 1 M³; SE 19.2.1957/16: 1 M₁; SE 20.2.1957: 2 M³; SE letzter Tag: 8 M₁, 7 M³.

Maße: Länge der M₁ (senkrecht zur Vorderkante gemessen): 2,60; 2,80; 2,88; 3,0; 3,08; 2 × 3,12; 3,16; 3 × 3,20; 2 × 3,24; 3,32; 3,36; 3,44; 3,48 mm.

Die Molaren des Berglemmings, *Lemmus lemmus*, sind an den Kauflächen durch charakteristische Schmelzbandunterbrechungen, starke Zementeinlagerungen und die besondere Stellung der Dentindreiecke an den hinteren Molaren zu erkennen. Obwohl diese Gruppe in der Entwicklung von wurzellosen Zähnen sehr früh besonders progressiv war, hat sich in der Kauflächenform des M₁ (Abb. 12) ein sehr ursprüngliches Bild erhalten. Zwischen Vorder- und Hinterlobus stehen nur 3 Dentindreiecke und der spitze Vorderlobus ist extrem konservativ und zeigt im Gegensatz zu allen anderen Arvicoliden keinerlei Variabilität.

Die Länge der unteren M₁ liegt zwischen 2,6 und 3,5 mm. Der Mittelwert von 3,15 mm (n = 17) stimmt sehr genau mit dem Mittelwert anderer *Lemmus*-Populationen aus dem letzten Glazial wie aus den Weinberghöhlen bei Mauern (\bar{x} = 3,24 mm/n = 70 bzw. \bar{x} = 3,13 mm/n = 54; HELLER 1955 und KOENIGSWALD et al. 1974) oder Čertova Dira (\bar{x} = 3,16 mm/n = 16; KOENIGSWALD 1970) überein. Dabei fällt der Unterschied kaum ins Gewicht, ob die Länge der Kaufläche von oben gemessen wird oder die Länge des Zahnes senkrecht zur Vorderkante in der Seitenansicht. Beim vorliegenden Material konnten für die zweite Meßstrecke mehr Werte gewonnen werden.

Auf Grund der Länge des M₁ kann die kleinere Art *Lemmus schisticolor*, die morphologisch an den Zähnen nicht zu unterscheiden ist, sicher ausgeschlossen werden. Diese Feststellung ist wichtig, weil das Verbreitungsgebiet von *L. schisticolor* wesentlich weiter südlich, nämlich im Bereich des nördl. Nadelwaldes liegt. *Lemmus lemmus* kommt dagegen hauptsächlich in der arktischen Tundra vor und dringt nur randlich in die Taiga ein. Gegenüber *Dicrostonyx*, mit dem *Lemmus* im gleichen Gebiet vorkommt, bevorzugt *Lemmus* die feuchteren Biotope.

Auch *Lemmus lemmus* ist während des Mittel- und Jungpleistozäns nur in kaltzeitlichen Faunen anzutreffen. Sein Ausbleiben deutet aber keineswegs eindeutig auf wärmeres Klima hin, da *Lemmus lemmus* offensichtlich auch während des Glazials in besonders trockenen Klimaphasen aus Süddeutschland verschwunden ist, wie etwa dem Spätglazial, das in der klassischen Gewöllefauna von der kleinen Scheuer am Hohlenstein im Lonetal (KOKEN 1909, HAHN & KOENIGSWALD 1977) belegt ist.

Gattung *Arvicola* (LACEPEDE, 1799)*Arvicola terrestris* (LINNAEUS, 1758)

Abb. 13–20

Material: SE 26.2.1957/1: 1 M₁ mehrere Incisiven; SE 13.2.1957/2: 1 M₁, 1 Humerus; SE 28.2.1957/4: 1 M₁ mehrere Incisiven; SE 9.3.1957/5: 1 M₁; SE 11.3.1957: ein unterer Incisiv; SE 4.3.1957: 6 Unterkiefer mit M₁, 19 M₁; SE 5.3.1957/6: 6 M₁; SE 6.3.1957/6: 7 M₁; SE 7.3.1957/6: ein Schädelfragment, Skelettknochen, 3 M₁; SE 8.3.1957/6: 3 M₁; SE 1.3.1957/7: 1 M₁; SE 22.2.1957/8: Skelettknochen, Incisiven; SE 14.2.1957/11: Skelettknochen 1 M₁; SE 16.2.1957/11: 1 M₁; SE 22.2.1957/14: Femur, Incisiv; SE 16.2.1957/16: M₁-Fragment; SE 18.2.1957/16: 1 M₁; SE 19.2.1957/16: 1 M₁; SE 20.2.1957/16: 6 M₁; SE 21.2.1957/16: Schädelfragment; SE letzter Tag: 10 M₁.

Maße: Länge der Kaufläche am M₁: 3,20 – 4,32 mm, \bar{x} = 3,79, n = 58.

Die Molaren von *Arvicola* fallen durch ihre Größe und die starken Zementeinlagerungen auf. Am M₁ ist die ursprüngliche Zahl der drei Dentindreiecke nicht erweitert worden. Dafür ist aber im Unterschied zu *Lemmus* der Vorderlobus erweitert und unterliegt einer erheblichen Variabilität (Abb. 13–20). Wie es für *Arvicola*-Funde, die jünger als das letzte Interglazial sind, die Regel ist (KOENIGSWALD 1973a, aber KRATOCHVIL 1981), weisen die Molaren ein verdicktes Schmelzband auf der Luvseite der Dentindreiecke auf.

Die Länge der 58 meßbaren M₁ im vorliegenden Material gibt Anlaß, auf die metrischen und morphologischen Verschiebungen bei *Arvicola* im Laufe des Jungpleistozäns näher einzugehen.

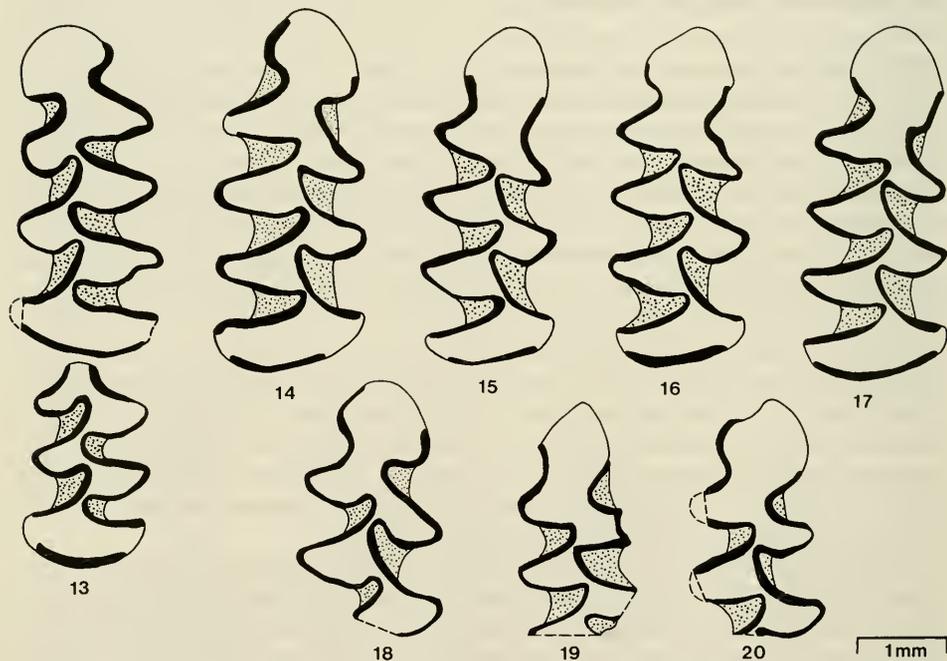


Abb. 13–20. *Arvicola terrestris* von der Villa Seckendorff – 13: li. M₁ u. M₂ (SE 4.3.1957/6); 14: re. M₁ (SE 4.3.1957/6); 15: li. M₁ (invers) SE 1.T.); 16: re. M₁ mit *Mimomys*-Kante (SE 1.T.); 17: re. M₁ (SE 5.3.1957/6); 18: re. M₁-Fragm. (SE 1.T.); 19: re. M₁ Fragm. mit *Mimomys*-Kante (SE 1.T.); 20: re. M₁-Fragm. (SE 5.3.1957/6).

Die Streubreite und der Mittelwert von 3,79 mm für die Länge des M_1 ist fast identisch mit der frühglazialen *Arvicola* aus den Deckschichten von Burgtonna (\bar{x} = 3,75, n = 65; HEINRICH 1978) in Thüringen, und der interglazialen *Arvicola* aus dem Biedermannschen Steinbruch (Schlot 2) (HELLER 1934) (\bar{x} = 3,74 mm, n = 29). Ähnliche Längenwerte weist auch die altholozäne und rezente *Arvicola* auf (z. B. Euerwangerbühl A_2 – etwa 8700 a BP, KÖNIGSWALD & RÄHLE 1975 – mit \bar{x} = 3,63, n = 36).

Davon unterscheiden sich deutlich die *Arvicola*-Populationen aus dem späteren Anaglazial durch größere Mittelwerte um 4,0 mm (Pottenstein: \bar{x} = 4,13 mm, n = 14; Euerwanger Bühl H – etwa 26.500 BP: \bar{x} = 4,02 mm, n = 24). Diese große Form als eigene Art (*Arvicola antiquus* POMEL 1853) anzuerkennen, wie es STORCH (1974) vorschlägt, wird dadurch erschwert, daß aus dem spätglazialen Grenzbereich, z. B. Ochtingung (BOEKER et al. 1972) Zwischengrößen (\bar{x} = 3,88, n = 31) zu finden sind, ohne daß sich ein Nebeneinander von zwei Arten, wie es MALEC (1978:134) für das etwas ältere Gönnersdorf (\bar{x} = 3,92, n = 112) postuliert, durch eine vergrößerte Spanne der Variabilität oder eine Zweigipfeligkeit der Verteilungskurve abzeichnet.

Neben dem metrischen Merkmal unterscheidet sich diese große *Arvicola* des letzten Glazials aber von den rezenten Populationen auch durch morphologische Merkmale, die mit einer stärkeren Grabtätigkeit in Zusammenhang stehen können, nämlich einer stärkeren Proodontie und breiteren Nasalia (STORCH 1974). Diese beiden Merkmale sind am vorliegenden Material nicht zu beurteilen, wohl aber ein drittes Kriterium, das STORCH zur Unterscheidung anführt, nämlich die starke Variabilität des Vorderlobus bei der glazialen Großform.

Das vorliegende Material zeigt nun, daß gerade diese starke Variabilität bei den kleinen Formen des frühen Anaglazials ebenfalls vorhanden ist. Als atavistisches Merkmal ist bei zwei Zähnen sogar die *Mimomys*-Kante ausgebildet. Damit ergibt sich ein Merkmalsmosaik, in dem das vorliegende Material, die Kleinheit mit der rezenten *A. terrestris* gemeinsam hat, die starke Variabilität aber mit der glazialen Großform.

Dadurch wird die Abgrenzung der Formen gegeneinander noch schwieriger. Deswegen betrachte ich unter pragmatischen Gesichtspunkten bei der Bearbeitung fossilen Materials die Gesamtheit der jungpleistozänen *Arvicola* in Mitteleuropa als *A. terrestris*, wobei die glaziale Großform als Unterart mit *A. terrestris antiquus* gekennzeichnet werden kann. Der derzeitige Stand der Detailuntersuchungen scheint mir noch keine definitive Artabgrenzung zu erlauben. Es sei in diesem Zusammenhang nochmals darauf hingewiesen, daß die Fassung einer Art an fossilem Material aufgrund der eingeschränkten Zahl der zur Verfügung stehenden Merkmale in der Regel erheblich gröber sein muß, als es der Standard der Zoologie an rezentem Material zulassen würde.

Das heutige Verbreitungsgebiet von *Arvicola terrestris* reicht vom Mittelmeerraum bis an den Übergang von Taiga zur Tundra. Damit ist *Arvicola* in fossilen Faunen nicht als Klimaindiz zu verwenden. Auch andere ökologische Aussagen sind aufgrund von *Arvicola* nur mit Vorsicht zu treffen. Zwar lebt diese Gattung vorwiegend an Gewässern und feuchten Biotopen, kommt aber stellenweise auch an recht trockenen Standorten vor, so daß man das Auftreten von *Arvicola* in fossilen Faunen nicht unbedingt als Hinweis auf Feuchtbiotope mit fließenden Gewässern werten darf.

Gattung *Microtus* SCHRANK, 1798*Microtus arvalis* (PALLAS, 1778)
und *Microtus agrestis* (LINNAEUS, 1761)

Abb. 21–23

Material: SE 13.3.1957: 1 li. M_1 ; SE 4.3.1957/6: 13 li. und 25 re. M_1 ; SE 5.3.1957/6: 25 li. und 27 re. M_1 ; SE 6.3.1957/6: 27 li. und 32 re. M_1 ; SE 7.3.1957/6: 8 li. und 10 re. M_1 ; SE 8.3.1957/6: 14 li. und 14 re. M_1 ; SE 1.3.1957/7: 2 li. und 1 re. M_1 ; SE 13.2.1957/11: 1 re. M_1 ; SE 14.2.1957/11: 11 li. und 6 re. M_1 ; SE 16.2.1957/11: 10 li. und 4 re. M_1 ; SE 16.2.1957/16: 3 re. M_1 ; SE 19.2.1957/16: 2 re. M_1 ; SE 20.2.1957/16: 4 li. und 6 re. M_1 ; SE letzter Tag: 12 li. und 8 re. Unterkiefer mit M_1 sowie 21 li. und 25 re. M_1 .

Unter den *Microtus*-Arten ist das Artenpaar *arvalis/agrestis* bei weitem am häufigsten. Sind Oberschädel und Unterkiefer im Kontakt überliefert, können die Arten am M^2 in gewissem Maße unterschieden werden. Da aber in den Gewölle-Faunen in der Regel nur isolierte Zähne vorliegen, ist eine Zuordnung zu einer der beiden Arten nicht möglich. Es treten aber auch Unterscheidungsschwierigkeiten am M_1 gegenüber *M. gregalis* auf; da es morphologische Übergänge gibt (KORDOS 1977), bleibt diese Abgrenzung stets in gewissem Maße künstlich (Abb. 21–23 im Vergleich zu 24).

Für eine Probe von 52 M_1 (SE 6.3.1957/6) wurde die Länge des M_1 ausgemessen. Der sich daraus ergebende Mittelwert von 2,598 mm liegt einerseits zwischen den von HEINRICH 1978 für die Deckschichten von Burgtonna ermittelten Werten von etwa 2,50 mm und denen aus dem späteren Anaglazial von Mauern (KOENIGSWALD et al. 1974:83) von 2,79 mm und dem Spätglazial von Gönnersdorf (MALEC 1978:140) von 2,73 mm bei 110 Messungen. Obwohl hier eventuell eine zu *Arvicola* parallele Größenverschiebung vorliegt, eignet sich diese Meßreihe nicht für eine weitere Auswertung, da der Meßwert von einer Artengruppe zusammengesetzt wird und es sich hier nur um eine unterschiedliche Zusammensetzung zu handeln braucht.

Palökologische Aussagen können aufgrund des Auftretens der *M. arvalis/agrestis*-Gruppe kaum abgeleitet werden, da Mitteleuropa während der Glaziale und Interglaziale kontinuierlich in ihrem Verbreitungsgebiet liegt.

Microtus gregalis (PALLAS 1778)

Abb. 24–27

Material: SE 9.3.1957/5: re. UK mit M_1 ; SE 4.3.1957/6: 4 li. und 5 re. M_1 ; SE 5.3.1957/6: 4 li. und 5 re. M_1 ; SE 7.3.1957/6: 3 li. und 1 re. M_1 ; SE 8.3.1957/6: 6 re. und 2 li. M_1 ; SE 1.3.1957/7: 1 re. und 1 li. M_1 ; SE 14.2.1957/11: 2 li. M_1 ; SE 19.2.1957/16: 1 li. und 1 re. M_1 ; SE 20.2.1957/16: 7 li. und 1 re. M_1 ; SE letzter Tag: 24 re. und 21 li. M_1 .

Maße: Die Länge der Kaufläche am M_1 2,24 – 3,0 mm, \bar{x} = 2,65 mm; n = 82.

Microtus gregalis, die schmalschädelige Wühlmaus, ist in der Fauna der Villa Sekendorff der zweithäufigste Arvicolide. Seine M_1 sind eindeutig zu erkennen, wenn der labiale Rand des Vorderlobus gestreckt ist und keine Eindellung oder Ausbildung einer 4. LgA erkennen läßt. Aber bei einem großen Teil der M_1 ist eine leichte Eindellung, meist ohne Zement, zu erkennen (Abb. 24–26). Wird diese Eindellung tiefer, ergibt sich ein fließender Übergang zur *Microtus arvalis/agrestis*-Gruppe. Die (in gewissem Maße künstliche) Abgrenzung der beiden Taxa wurde etwa zwischen den Morphotypen 4 und 5 bei KORDOS (1977; Abb. 2) gezogen. Die Zähne von sehr jungen Tieren haben einen komplizierteren Vorderlobus, wie es allgemein bei den Arvi-

colidae zu beobachten ist. Während der frühen postnatalen Ontogenese verflacht vor allem die labiale Seite des Vorderlobus, wie es der Unterschied zwischen Kaufläche und Zuwachszone u. U. zeigen kann (Abb. 26 u. 27). Da die Molaren der Arvicolidae sehr schnell abgekaut werden (die volle Zahnhöhe wird im Laufe weniger Wochen erneuert, KOENIGSWALD & GOLENISHEV 1979), zeigt der Unterschied zwischen Kaufläche und Zuwachszone an, daß die juvenile Morphologie innerhalb der ersten Lebenswochen dem Normalbild gewichen ist (KOENIGSWALD 1982).

Während dieser ersten postnatalen Phase nimmt auch noch die Länge der Molaren erheblich zu, da die mesiale und distale Zahnwand konisch zueinander stehen.

Die Länge der Kaufläche der vorliegenden M_1 variiert etwa zwischen den gleichen Grenzen wie in der Population von Burgtonna (HEINRICH 1978), wobei der Mittelwert allerdings im Material der Villa Seckendorff mit $\bar{x} = 2,65$ mm, gegenüber $\bar{x} =$

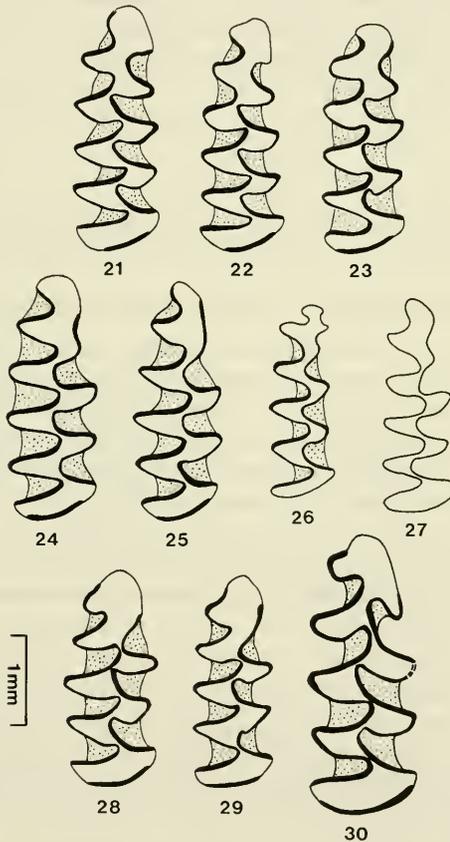


Abb. 21–23. *Microtus arvalis/agrestis* von der Villa Seckendorff: 21: li. M_1 (SE 7.3.1957/6); 22: li. M_1 (SE 7.3.1957/6); 23: li. M_1 (SE 1.T.).

Abb. 24–27. *Microtus gregalis* von der Villa Seckendorff – 24: li. M_1 (SE 5.3.1957/6); 25: li. M_1 (SE 1.T.); 26 u. 27: Kaufläche u. Zuwachszone (invers) eines sehr jungen Tieres (SE 1.T.).

Abb. 28 u. 29. *Microtus oeconomicus* von der Villa Seckendorff – 28: li. M_1 (SE 1.T.); 29: li. M_1 (SE 4.3.1957/6).

Abb. 30. *Microtus nivalis* von der Villa Seckendorff – li. M_1 (SE 4.3.1957/6).

2,53 mm ($n = 61$) in Burgtonna etwas größer ist. Im späteren Anaglazial steigt dieser Mittelwert auf 2,80 mm (Weinberghöhlen von Mauern $n = 123$) an. Dieser hohe Wert für die Länge der Kaufläche des M_1 wird auch noch im ausgehenden Spätglazial gefunden, wie die Untersuchung von MALEC (1978:147) in Gönnersdorf mit $\bar{x} = 2,82$ mm bei $n = 154$ zeigt.

Es hat den Anschein, daß eine gleichsinnige Größenverschiebung bei mehreren Arvicoliden innerhalb des letzten Glazials erfolgt. Bevor man aber daran geht, dieses Phänomen zu interpretieren, sollten weitere Untersuchungen den genauen Gang und die Frage der synchronen Verschiebung über ein größeres Areal aufklären.

Da *Microtus gregalis* heute sowohl in der arktischen Tundra wie in der Steppe lebt, ist sein Auftreten in fossilen Faunen ein Hinweis auf einen hohen Anteil von trockenen Biotopen. Die relative Häufigkeit von *M. gregalis* und der *M. arvalis/agrestis*-Gruppe kann sich signifikant verschieben und es besteht die Möglichkeit, daß sich darin besonders trocken-kalte Perioden gegenüber feucht-kalten abgrenzen (KÖNIGSWALD, 1978). Geeignete Lebensbedingungen dürfte *M. gregalis* nur während der Glaziale in Mitteleuropa gefunden haben.

Microtus oeconomus (PALLAS, 1776)

Abb. 28–29

Material: SE 4.3.1957/6: 2 re. M_1 ; SE 5.3.1957/6: 1 li. M_1 ; SE 6.3.1957/6: 1 re. M_1 ; SE 7.3.1957/6: 1 re. u. 1 li. M_1 ; 8.3.1957/6: 2 li. M_1 ; 1.3.1957/7: 1 re. M_1 ; SE letzter Tag: 1 re. u. 2 li. M_1 .

Maße: Kauflächenlänge des M_1 2,40 – 2,68 mm, $\bar{x} = 2,51$ mm, $n = 12$.

Microtus oeconomus, die Sumpfmaus, ist nur mit 12 M (= 2,3 %) vertreten. Von den anderen *Microtus*-Arten unterscheiden sich die M_1 durch die Einbeziehung der 4. LgA in den Vorderlobus (Abb. 28 u. 29). Meist ist durch die Unterdrückung der 4. LbA der labiale Rand des Vorderlobus gerundet. Bei zwei Exemplaren ist hier aber eine kleine Ausfaltung zu beobachten, wie sie als *Forma gud* beschrieben ist. Eine weitere Abweichung von der Norm ist an einem M_1 die breite Verbindung der 2. LbA mit der 2. LgA.

Für eine metrische Analyse der M_1 -Länge erscheint das Material zu klein, wenn auch hier, ähnlich wie bei *M. gregalis*, die Mittelwerte merklich hinter denen des späteren Anaglazials (Mauern $\bar{x} = 2,61$, $n = 12$) zurückbleiben.

Zur ökologischen Interpretation ist das Vorkommen der Sumpfmaus von Bedeutung, besonders wenn die Fauna ansonsten durch Steppenelemente charakterisiert wird. *M. oeconomus* bevorzugt nämlich Feuchtbiotope, wobei diese allerdings auch recht kleinräumig und weit auseinanderliegend sein können. Weil Kleinsäugerfaunen meist durch Eulen als Gewölle zusammengetragen worden sind, zeigt das Vorkommen von *M. oeconomus* nur an, daß es im Flugbereich eines Eulenvogels auch feuchte Biotope gegeben hat.

M. oeconomus ist regelmäßig in den kaltzeitlichen Faunen des letzten Glazials anzutreffen, ohne dabei selber ein direkter Anzeiger für glaziales Klima zu sein. Denn *M. oeconomus* bleibt in Süddeutschland während des Altholozäns wesentlich länger vertreten als die anderen glazialen Faunenelemente. Das westlichste Reliktareal von *M. oeconomus* liegt in Holland.

Microtus nivalis

Abb. 30

Material: SE 4.3.1957/6: re. Unterkieferfragment mit M_1 ; SE 5.3.1957/6: li. Unterkieferfragment mit M_1 ; SE 7.3.1957/6: Fragment eines M_1 .

Maße: Länge der M_1 3,16 und 2,88 mm.

Microtus nivalis, die Schneemaus, ist unter den im Jungpleistozän vorkommenden *Microtus*-Arten die größte. Die ersten Molaren des Unterkiefers sind einerseits an ihrer Länge, andererseits an dem müntzenförmigen, ungliederten Vorderlobus sicher zu erkennen (Abb. 30).

Microtus nivalis ist in den kaltzeitlichen Ablagerungen des Jungpleistozäns in Süddeutschland recht regelmäßig, wenn auch meist mit geringeren Zahlen vertreten.

Regelmäßig ist sie mit *Lemmus*, *Dicrostonyx* und *M. gregalis* vergesellschaftet, obwohl es sich im Gegensatz zu diesen Arten nicht um eine arktische Form handelt, sondern um eine montane Art, die in den Felsfluren beheimatet ist. Auch im Pleistozän lag die Grenze des Verbreitungsgebietes nicht wesentlich weiter im Norden als heute. Als nördlichste jungpleistozäne Vorkommen sind mir Südengland (SUTCLIFFE & KOWALSKI 1976) und die Rübelandhöhlen im Harz (SCHÜTT 1969) bei etwa 52° nördlicher Breite bekannt.

Dagegen ist die Art heute in vielen Gebirgen des Mittelmeergebietes punktuell verbreitet. Das Fehlen in nördlicheren Gebieten steht möglicherweise mit einem Bedarf an stark besonnten Biotopen in Zusammenhang.

Gattung *Clethrionomys* (TILESIIUS, 1850)

Clethrionomys sp.

Material: SE 20.2.1957/16: re. M^1

Bestimmbar ist der vorliegende M^1 wegen seines basalen Kronenabschlusses und des relativ dicken Schmelzes, der auf der Leeseite der Dentindreiecke nicht ausdünt (KÖNIGSWALD 1980). Da die Schließung der Synklinalen gerade erst erfolgt ist, die Wurzeln aber noch nicht ausgebildet sind, handelt es sich um ein sehr junges Individuum. Daraus erklärt sich auch die geringe Länge der Kaufläche.

Clethrionomys ist, sofern er in großen Zahlen auftritt, für warmzeitliche Faunen kennzeichnend, kommt sporadisch aber auch während des ganzen Glazials vor.

Gattung *Apodemus* KAUP 1829

Apodemus sp.

Material: SE 13.2.1957/11: 1 re. Maxilla-Fragment mit M^1 und M^2 .

Maße: M^1 L = 1,81, B = 1,20; M^2 L = 1,28, B = 1,19 mm.

Der vorliegende Rest entspricht in der Größe *A. sylvaticus*. Auch die schwache Ausbildung des dritten Innenhöckers am M^1 läßt nach GAFFREY (1953) an *A. sylvaticus* denken. Jedoch macht ROTHKOPF (1970) auf die Variabilität dieses Merkmals und damit auf den eingeschränkten Wert als Bestimmungsmerkmal aufmerksam.

Das Auftreten von *Apodemus* in großen Zahlen ist kennzeichnend für warmzeitliche, etwa interglaziale Klimaabschnitte. In geringer Populationsdichte, und damit auch vereinzelt im Fossilbericht, ist *Apodemus* aber während aller Abschnitte des Glazials anzutreffen. Daher erlaubt dieser Einzelfund keine klimatische Aussage.

Gattung *Allactaga* CUVIER, 1837*Allactaga major* KERR, 1792 (= *A. jaculus* PALLAS) (= *A. saliens* GMELIN)

Taf. 2, Fig. 1–9; Abb. 31–38

Material: SE 15.2.1957/1: 1 li. Femur prox. (Taf. 2, Fig. 2), 1 Femur dist. mit Bißmarken, 1 re. Pelvisfragm.; SE 22.2.1957/1: 1 re. Tibia prox. (Taf. 2, Fig. 6); SE 16.2.1957/2: 1 li. Pelvisfragm. (Taf. 2, Fig. 4); SE 27.2.1957/3: 1 re. Femur prox.; SE 11.3.1957: 1 li. Tibia dist.; SE 12.3.1957/5: 1 li. Hauptmetatarsus (Taf. 2, Fig. 8); SE 4.3.1957/6: 1 re. (Taf. 2, Fig. 3) und 1 li. Pelvisfragm., 1 re. Tibia dist., 1 re. Astragalus, 2 re. M²; SE 5.3.1957/6: 1 Sacrum, 1 re. Calcaneus, Metatarsus des I. Strahles, 1 li. M₁; SE 6.3.1957/6: 1 Sacrum, Metatarsus des I. Strahles, 1 li. Ulna, 1 Calcaneus, 1 Astragalus, 4 M₁, 1 M₁, 1 M¹, 3 M²; SE 7.3.1957/6: 1 re. und li. Pelvis, 2 re. und 2 li. Femurfragm., 2 re. und 2 li. Tibiafragm. (Taf. 2, Fig. 7); SE 8.3.1957/6: 1 re. und 1 li. Metatarsus des V. Strahles, 1 re. Hauptmetatarsus, 1 M₁; SE 18.2.1957/6: 1 M₂; SE 1.3.1957/7: 1 re. Tibiafragm. mit Bißspuren, 1 li. Femur dist., 1 Hauptmetatarsus dist.; SE 22.2.1957/9: 1 li. und 1 re. Tibia (Taf. 2, Fig. 5), 1 Hauptmetatarsus dist., 1 Metatarsus eines Nebenstrahles (dist.), 1 re. Femur mit deutlichen Bißspuren; SE 22.2.1957/8: 1 li. Hauptmetatarsus (Taf. 2, Fig. 9); 21.2.1957/9: 1 re. Femur mit Bißspuren; SE 19.2.1957/10: 1 re. Metatarsus des V. Strahles; SE 14.2.1957/11: 1 re. Pelvisfragm. mit Bißspuren (Taf. 2, Fig. 1), 1 re. Tibia prox., 1 re. Femur dist.; SE 20.2.1957/16: 1 Phalange 1 der Hauptzehen, 1 M₁; SE letzter Tag: 1 li. Pelvis, 1 Metatarsus des I. Strahles, 1 Metatarsus des V. Strahles, 4 Astragali, 2 M₁; 3 M₂; 2 M₃, 2 M¹, 2 M².

Der Nachweis von *Allactaga major*, dem großen Pferdespringer, erfolgt im Fossilgut keineswegs nur nach überlieferten Zähnen (Abb. 31–38). Vielmehr sind die Knochen der hinteren Extremität wegen der springenden Fortbewegungsart so stark um-

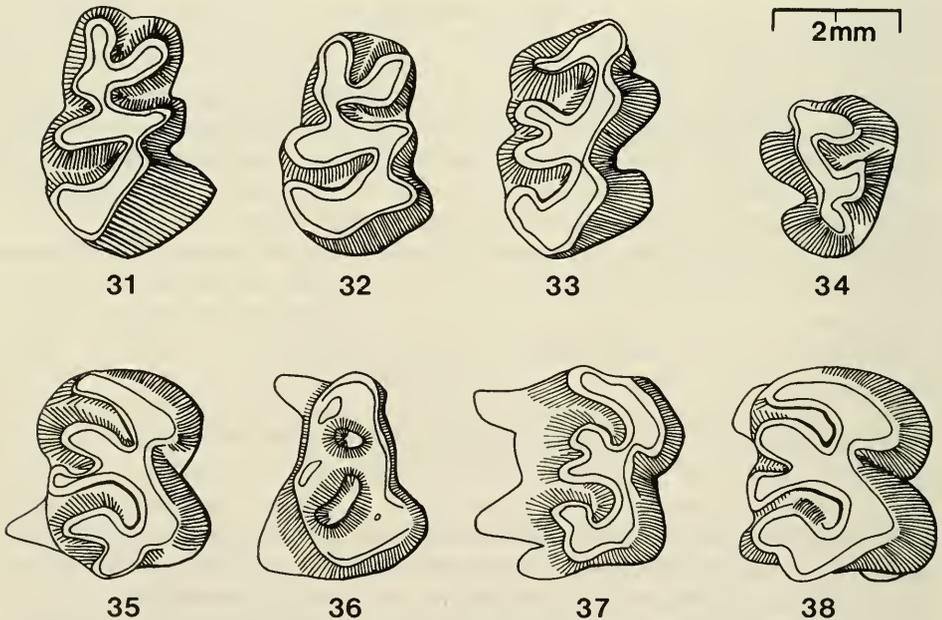


Abb. 31–38. *Allactaga major* von der Villa Seckendorff – 31: re. M₁ (SE 6.3.1957/6); 32: re. M₁ (SE 6.3.1957/6); 33: re. M₂ (SE 1.T.); 34: re. M₃ (SE 1.T.); 35: re. M¹ (SE 6.3.1957/6); 36: li. M₁ (SE 6.3.1957/6); 37: li. M² (SE 4.3.1957/6); 38: re. M² (SE 6.3.1957/6).

gebildet, daß sie sehr auffallen. Da aber nun die Skelettelemente von *Allactaga* im Gegensatz zu den meisten anderen Nagern identifiziert werden, entsteht der Eindruck, daß *Allactaga* in der Säugetierfauna der Villa Seckendorff häufig ist. Die Auszählung von Pelvis, Tibia und M_1 führt jeweils zu einer Mindestzahl der Individuen von 5 bis 6 Tieren. Die wirkliche Zahl der belegten Individuen mag etwas höher liegen, aber damit rangiert dieses auffällige Tier etwa in der Häufigkeitsgruppe von *Microtus oeconomus* und *Dicrostonyx*.

Nach dem Attritionsgrad der Zähne und den weitgehend noch offenen Epiphysenfugen der Langknochen sind neben einigen ausgewachsenen Tieren überwiegend Jungtiere vertreten.

Die Knochen der vorderen Extremität entsprechen in der Größe etwa denen von *Arvicola* und sind besonders in fragmentarischem Zustand nicht sicher von denen anderer Nagetiere zu unterscheiden. Dagegen sind die Knochen der Hinterextremität unverwechselbar (NEHRING 1898). Das Sacrum fällt wie bei anderen federnd-springenden Säugern durch eine große Breite auf (HATT 1932), die von den Querfortsätzen der verschmolzenen Wirbel gebildet wird. Das Pelvis ist durch ein großes, leicht asymmetrisches Acetabulum mit einer tiefen Incisura acetabuli ausgezeichnet. Im Gegensatz zu den Sciuridae ist der Ansatz für den Musculus rectus femoris nicht als Spina sondern nur als feine Marke ausgebildet (HOWELL 1932).

Auffallend ist das etwa 55 mm lange Femur mit einem weit überragenden Trochanter major und einem Caput, das in einen breiten Kragen ausläuft. Entsprechend zeigt der dorsocaudale Rand des Acetabulum eine kräftige Lippe. Dadurch wird beim Springen ein breiterer Kontakt der Gelenke gewährleistet. Der Trochanter major ist mit dem Trochanter minor durch eine breite Crista intertrochanterica (Taf. 2, Fig. 1 u. 2) verbunden, so daß die Fossa trochanterica zu einem schmalen Schlitz wird. Darin inseriert ein Teil der Adductor-Muskulatur für das Femur, die aber bei *Allactaga* weitgehend verschmolzen ist (HOWELL 1932:523), da sich das Tier federnd-springend fortbewegt und das Bein weniger angehoben werden muß. Am distalen Gelenk ist die Patellafurche auffallend schräg gestellt.

Die Tibia ist mit rund 75 mm extrem verlängert (Taf. 2, Fig. 5, 6 u. 7), aber im vorliegenden Material keinmal vollständig erhalten. Die Fibula ist im oberen Drittel nur als feine Spange zu erkennen. Die weitgehende Verschmelzung der Knochen reduziert die Drehbarkeit der hinteren Extremität, wie es für ein federnd-springendes Tier typisch ist.

Der Calcaneus ist durch einen relativ langen Tubercalcanei gekennzeichnet, den NEHRING (1898) mit dem von *Artiodactyla* vergleicht, der aber als Hebelarm ebenso für die Sprungbewegung von großer Bedeutung ist.

Der ungewöhnlichste Knochen ist der Hauptmetatarsus (Taf. 2, Fig. 8 u. 9), wie ihn NEHRING nennt. Es handelt sich um die Metatarsalia der Strahlen II, III, und IV, die zu einem Knochen verschmolzen sind. Das dreifache Gelenk am distalen Ende hat mehrfach zur Verwechslung mit dem Tarsusmetatarsus von Vögeln geführt. Das proximale Ende des Hauptmetatarsus läßt an den kombinierten Facetten den Säugetierknochen aber deutlich von einem Vogelknochen unterscheiden. Die Länge der beiden vollständig erhaltenen Hauptmetatarsi beträgt etwa 52 mm.

Die Metatarsalia der Strahlen I und V, etwa 22 mm lang, sind seitlich abgeplattet und zeigen am distalen Gelenk besonders starke Führungsgrate für die 1. Phalange.

Für die Zusammensetzung der Fauna ist es wichtig, auf welche Weise die *Allactaga*-Reste in die Fundstelle gekommen sind. NEHRING (1898: 29) führt die Konzentration

der *Allactaga*-Reste auf Eulengewölle zurück. Die Eulen, speziell der Uhu (*Bubo bubo*), werden als Hauptfeind der Springmäuse angenommen. Herrn Dr. STORCH verdanke ich den freundlichen Hinweis, daß aber in der Mongolei *Allactaga* in Gewöllen weit unterrepräsentiert sind. Neben der Möglichkeit, daß das hier vorliegende Material aus Gewöllen stammt, sollen zwei weitere Möglichkeiten in Betracht gezogen werden. Zum einen könnten die Tiere in den sehr tief angelegten Bauten – ähnlich den Murmeltieren – bei einem oberflächlich auftretenden Wasser ertrunken sein (NEHRING 1898: 27). Dem widerspricht der Erhaltungszustand des Materials, das zu stark fragmentiert ist. Außerdem zeigen viele Knochen, besonders die Becken und die Langknochen, an den Gelenkenden kegelförmige Eindrücke, die am ehesten von den Zähnen kleiner Raubtiere stammen könnten (Taf. 2, Abb. 3). Daher ist auch mit der Möglichkeit zu rechnen, daß die vorliegenden Individuen von *Allactaga* zumindest teilweise von Raubtieren, eventuell Füchsen, gefaßt und fortgeschleppt wurden.

Gattung *Sicista* GRAY, 1827

Sicista sp.

Material: 1 li. Unterkiefer (SE 5.3.1957/6).

Maße: M₁ L = 1,05 B = 0,82; M₂ L = 0,78 B 0,66 mm.

Sicista, die Birkenmaus, ist ein relativ regelmäßig auftretendes Faunenelement der pleistozänen Faunen, wird aber aus sammeltechnischen Gründen selten in größeren Mengen gefunden. Zur Artunterscheidung der beiden Arten *S. subtilis* (Steppenbirkenmaus) und *S. betulina* (Waldbirkenmaus) wurden die sagittal gerichteten Zusatzgrate an den Querjochen der unteren Molaren herangezogen. Wegen des Fehlens dieser Zusatzgrate könnte der vorliegende Kiefer am ehesten *S. subtilis* zugeordnet werden. JÁNOSSY (1953:341) hat jedoch darauf hingewiesen, daß sich dieses Merkmal nur als Trend in den Arten abzeichnet, nicht aber als klares Unterscheidungsmerkmal. Deswegen sollte zur sicheren Bestimmung der Art ein reicheres Material vorliegen.

Während die spätglazialen und postglazialen Vorkommen von *Sicista* wegen der deutlich ausgebildeten Zusatzgrate auf *S. betulina* bezogen werden (HELLER 1933, KOENIGSWALD 1981, MANDACH 1930, SCHAUB 1930) ist in älteren Phasen des letzten Glazials auch die einfachere Form belegt. Ebenso wie der vorliegende Kiefer zeigt auch der von HELLER (1934:26) beschriebene Unterkiefer aus der Fauna vom „Hyänenfraßplatz“ im Biedermann'schen Steinbruch in Stuttgart-Untertürkheim keine Zusatzgrate. HELLER hat diesen Kiefer *S. montana* (= *betulina*) zugewiesen, weil seinerzeit nur diese Art aus dem Jungpleistozän bekannt war. Das Auftreten der Formen ohne Zwischengrate im Frühglazial weist möglicherweise auf das Vorkommen von *S. subtilis* hin, müßte aber durch reicheres Material abgesichert werden. Daß es sich hier nicht um die Vorläuferform von *S. betulina* handeln kann, belegen die stratigraphisch älteren Funde von Erkenbrechtsweiler, die KOENIGSWALD & SCHMIDT-KITTLER (1972:146) wegen der deutlich ausgeprägten Zusatzgrate als *S. betulina* bestimmt haben. Das Auftreten von *Sicista* mit einfachem bzw. kompliziertem Zahnmuster kann nicht auf glaziale oder interglaziale Faunen bezogen werden.

3. Auswertung

3.1. Zusammensetzung und Herkunft der Gesamtfauna

In einer ökologisch-stratigraphischen Ausdeutung der Kleinsäugerfauna von der Villa Seckendorff ist es ratsam, die Großsäugerfauna, auch wenn sie aus technischen Gründen an anderer Stelle eingehend bearbeitet wird, zumindest in ihrem Artbestand in die Betrachtungen einzubeziehen. Unter Verwendung der von REIFF (1965:125) und ADAM (1966) gegebenen Liste sind folgende Taxa in der Säugetierfauna der Villa Seckendorff nachgewiesen:

Insectivora	<i>Erinaceus europaeus</i>	Igel
	<i>Sorex minutus</i>	Zwergspitzmaus
	<i>Sorex cf. araneus</i>	Spitzmaus
	<i>Talpa europaea</i>	Maulwurf
Chiroptera		Fledermaus
Lagomorpha	<i>Lepus timidus</i>	Schneehase
Rodentia	<i>Marmota marmota primigenia</i>	Murmeltier
	<i>Spermophilus citelloides</i>	kleiner Ziesel
	<i>Dicrostonyx gulielmi rotundus</i>	Halsbandlemming
	<i>Lemmus lemmus</i>	Berglemming
	<i>Arvicola terrestris</i>	Schermaus
	<i>Microtus arvalis/agrestis</i>	Erd- und Feldwühlmaus
	<i>Microtus gregalis</i>	schmalschädelige Wühlmaus
	<i>Microtus oeconomus</i>	Sumpfmaus
	<i>Microtus nivalis</i>	Schneemaus
	<i>Clethrionomys</i> sp.	Rötelmaus
	<i>Allactaga major</i>	großer Pferdespringer
	<i>Apodemus</i> sp.	Waldmaus
	<i>Sicista</i> sp.	Birkenmaus
Carnivora	<i>Canis lupus</i>	Wolf
	<i>Alopex vel Vulpes</i>	Fuchs
	<i>Ursus spelaeus</i>	Höhlenbär
	<i>Ursus arctos</i>	Braunbär
	<i>Crocota crocuta spelaea</i>	Höhlenhyäne
	<i>Panthera leo spelaea</i>	Höhlenlöwe
Proboscidea	<i>Mammuthus primigenius</i>	Mammut
Perissodactyla	<i>Coelodonta antiquitatis</i>	Wollnashorn
	<i>Equus cf. germanicus</i>	Pferd
	<i>Equus (Asinus) hydruntinus</i>	Esel
Artiodactyla	<i>Cervus elaphus</i>	Rothirsch
	<i>Rangifer tarandus</i>	Rentier
	<i>Bos primigenius</i>	Auerochse
	<i>Bison priscus</i>	Bison

Aufgrund der Fundbedingungen und der Zusammensetzung der Fauna wird diese als einheitlich betrachtet. Das heißt, es ist ein Lebensraum zu entwerfen, in dem diese Tierwelt gemeinsam, wenn auch aufgeteilt in Kleinbiotope, hat leben können.

Die kleine Karsthohlform im Travertin kommt als natürlicher Lebensraum für die fossil belegten Arten nur sehr begrenzt in Betracht. REIFF (1965, 1981) vermutet, daß der frühe Mensch beim Zustandekommen der Knochenansammlung beteiligt war.

Sicherlich hat die Höhlenhyäne zahlreiche Knochen zusammenschleppt. Kennzeichnend ist das an den zahlreichen Bißspuren auf den Knochen der Großsäuger, wie sie z. B. von FEJFAR 1958 und THENIUS (1976) beschrieben wurden.

Der Fund eines fast vollständigen Murmeltierskelettes läßt darauf schließen, daß hier ein Tier im Kessel seines Baus verendet, wahrscheinlich ertrunken ist. Das gibt Hinweise darauf, daß der Karst-Hohlraum zumindest teilweise in das weitreichende Bautensystem von *Marmota* einbezogen war.

Die Anreicherung der Kleinsäugerreste läßt andererseits vermuten, daß hier Eulen Gewölle ausgespicien haben. Einen direkten Hinweis bilden die angeätzten Molaren der Wühlmäuse (MAYHEW 1977). Das Vorkommen von *Allactaga* und *Erinaceus* läßt dabei an eine recht große Eule, etwa *Bubo bubo* denken.

Die Fauna der Villa Seckendorff belegt daher keine Faunenvergesellschaftung eines engumgrenzten Lebensraumes der unmittelbaren Umgebung des Fundpunktes, sondern sie ist durch verschiedene Konzentrationsprozesse hier aus einem größeren Bereich zusammengetragen worden. Diese synchrone Vermischung, die bei fast allen Höhlenfaunen vorliegt, ist aber für die Interpretation sehr hilfreich, da sie eine Durchschnittsfauna der weiteren Umgebung repräsentiert. Damit leiden die Vergleiche mit anderen fossilen Faunen nicht so sehr unter der Überbetonung lokaler Besonderheiten.

3.2. Klimatisch-ökologische Ausdeutung

Die erste Frage der Zuordnung einer pleistozänen Fauna richtet sich stets auf die klimatischen Verhältnisse, unter denen die belegte Tiergemeinschaft gelebt haben kann. In der Fauna von der Villa Seckendorff fehlen alle typischen warmzeitlichen Elemente, wie etwa *Capreolus* und *Sus* in der Großsäugerfauna und *Crocidura* und die Gliriden in der Kleinsäugerfauna. Das Vorkommen von *Clethrionomys* und *Apodemus* in den geringen Zahlen, wie sie hier gefunden wurden, ist kein Hinweis auf ein warmzeitliches Klima, denn dieses ist erst bei einer Dominanz dieser beiden Taxa anzunehmen. In geringen Zahlen kommen diese beiden Gattungen während des ganzen letzten Glazials vor.

Auf der anderen Seite weisen mehrere Taxa der vorliegenden Fauna auf ausgesprochen kaltzeitliches Klima hin. In der Großsäugerfauna sind das *Rangifer* und *Coelodonta* und wohl auch *Mammuthus*, in der Kleinsäugerfauna die arktischen Formen wie *Dicrostonyx* und *Lemmus* (Abb. 39). Das Auftreten von montanen Arten wie *Marmota* und *Microtus nivalis* spricht ebenso für ein grundsätzlich kaltzeitliches Klima. Ein weiterer ökologischer Aspekt kommt durch auffallende Formen der Steppenregionen wie *Equus (Asinus) hydruntinus*, *Allactaga major* und *Spermophilus citelloides* in dieser Fauna zum Ausdruck. Die Verbindung von arktischen Arten mit denen der Steppenfauna ist kennzeichnend für die kaltzeitlichen Phasen des Mittel- und Jungpleistozäns (NEHRING 1890, STORCH 1969).

Die heutige geographische Trennung der Fauna des letzten Glazials in eine Teilfauna in Steppenbiotopen und eine Teilfauna in arktischen Zonen bereitet Schwierig-

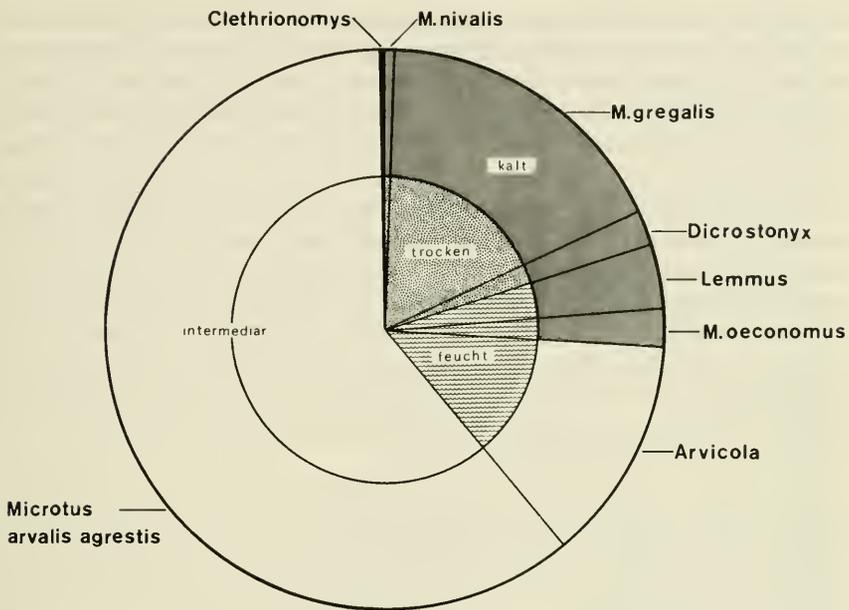


Abb. 39. Prozentuale Zusammensetzung der Wühlmausfauna von der Villa Seckendorff. Im inneren Kreis sind die Klimaansprüche nach der Feuchtigkeit, im äußeren Kreis nach der Temperatur charakterisiert. Ausgesprochen wärme-liebende Formen fehlen in dieser Fauna.

keiten bei der Rekonstruktion der kaltzeitlichen Lebensbedingungen in Mitteleuropa, weil keines der Teilareale in allen Daten als vergleichbar angesehen werden kann. Welche Aspekte im einzelnen aber übertragen werden dürfen, ist bislang noch ungenügend untersucht.

Eine allgemeine Temperaturerniedrigung bringt nordische Faunen-(und Floren-) Elemente nach Süden. Dabei kann es sich aber nicht um eine einfache Verschiebung arktischer Verhältnisse handeln, weil mit jedem Schritt nach Süden die Sonneneinstrahlung größer wird. Zu diesem Nord-Süd-Gradienten, der sich am besten mit Licht und Temperaturen gleichsetzen läßt, kommt in Europa ein vielleicht ebenso wichtiger Ost-West-Gradient, der sich in der Feuchtigkeit äußert. Der Westen ist durch atlantisch/feuchtes, der Osten durch kontinental/trockenes Klima gekennzeichnet. In unterschiedlich starkem Maße kommen während der Glaziale arktische und kontinentale Einflüsse in Mitteleuropa zusammen, wie es ZEUNER (1959), STORCH 1969, BOSSNECK & VON DEN DRIESCH (1973) in unterschiedlicher Weise dargestellt haben.

Für alle Arten aus der Fauna der Villa Seckendorff bedeutet eine gegenüber dem heutigen Jahresmittel erhebliche Temperaturabsenkung kein Problem. Das Jahresmittel kann unter 0°C gelegen haben, was in der Regel mit der Ausbreitung des Dauerfrostbodens einhergeht. Dabei verschwindet der Wald, und eine krautreiche Offenlandvegetation bietet den Pflanzenfressern genügend Nahrung.

Einige Arten lassen einen stark kontinentalen Einfluß im Klima erkennen, der sich in einem gewissen Steppencharakter äußert. Er wird in der vorliegenden Fauna durch *Allactaga* und *Equus (Asinus) hydruntinus* in einem weit stärkeren Maße betont als in

den üblichen Faunen des letzten Glazials. Beide Arten konnten nur in ganz begrenzten Phasen ihr Areal bis nach Mitteleuropa ausweiten. Diese enge Begrenzung dieser Phasen läßt auf einen verstärkten Steppeneinfluß schließen (JÁNOSY 1963/64). Es wäre aber voreilig, eine extrem trockene Steppe anzunehmen, denn die ökologischen Ansprüche der belegten Arten sind vielfältiger, als daß sie mit Steppenlandschaft unter glazialen Bedingungen hinreichend gekennzeichnet wären. Neben den Steppenelementen enthält die Fauna nämlich auch Arten wie *Talpa*, *Arvicola*, *Lemmus* und *Microtus oeconomus*, die feuchte Biotope bevorzugen, in denen offenes Wasser nicht auszuschließen ist. Dieser Widerspruch löst sich in Permafrostgebieten, wo bei kontinentaler Luftfeuchtigkeit und geringem Niederschlag offene Wasserflächen und randlich dazu Sumpfbiotope erhalten bleiben, weil die niedrigen Temperaturen die Verdunstung herabsetzen. Eine Übertragung dieser Beobachtungen aus der Arktis auf das kaltzeitliche Mitteleuropa ist aber nur bedingt möglich, weil sich die sehr unterschiedliche Sonneneinstrahlung, bedingt durch die jeweilige geographische Breite, in ihrer Wirkung nur unsicher abschätzen läßt.

Die Tatsache, daß ein Teil der Tiere offensichtlich in ihrem Bau von überflutendem Wasser ersäuft worden sind, setzt plötzliche Regenfälle oder Schneeschmelze über gefrorenem Boden voraus. Aber neben diesen kurzfristigen Überflutungen muß es für das Überleben der feuchtigkeitsliebenden Kleinsäuger auch feuchte Dauerbiotope gegeben haben, wie sie heute im Verbreitungsgebiet von *Allactaga* nicht die Regel sind.

Es ist zur Zeit noch nicht genau zu definieren, welche Faktorenkombinationen innerhalb des kaltzeitlichen Klimas ausschlaggebend waren, damit die auffallenden Steppenelemente ihr Areal bis nach Mitteleuropa ausbreiten konnten.

3.3. Stratigraphische Einstufung

Für die stratigraphische Zuordnung einer pleistozänen Fauna ist der ökologische Hintergrund von größter Bedeutung, denn er bestimmt die Artzusammensetzung der Fauna. Die Artenliste enthält zwar primär keine stratigraphische Aussage, aber die beobachtete Abfolge von Faunenvergesellschaftungen gibt einen Anhaltspunkt zur Einstufung. Nur sehr wenige Taxa erlauben aufgrund der jeweiligen Evolutionshöhe eine Altersbestimmung innerhalb der für phylogenetische Veränderungen sehr kurzen Spanne des Jungpleistozäns.

Die Frage, ob die kaltzeitliche Fauna von der Villa Seckendorff vor oder nach dem letzten Interglazial, das mindestens zum Teil in den Travertinen des Biedermann'schen Steinbruchs in geringer geographischer Entfernung belegt ist, eingestuft werden kann, läßt sich mit gewisser Sicherheit an der Entwicklungshöhe von *Arvicola* ablesen. Das kritische Merkmal ist die relative Dicke des Schmelzbandes, das die Kauffläche der Molaren umgibt. Bei der älteren Form *A. cantiana* ist das leeseitige Schmelzband dicker. Durch die Reduktion des leeseitigen Schmelzbandes ist bei der jüngeren *A. terrestris* (im weiten Sinne) das luvseitige (konkave) Schmelzband als Hauptschneidekante deutlich dicker. Der Übergang ist z. B. in der Fauna aus der Spaltenfüllung Erkenbrechtsweiler (KÖNIGSWALD & SCHMIDT-KITTLER 1972, KÖNIGSWALD 1973a und b) belegt. Diese Fauna wird vor das letzte Interglazial gestellt, während im letzten Interglazial, so im Biedermann'schen Steinbruch, *A. terrestris* vorliegt. HEINRICH (1980) konnte im Travertin von Taubach aus dem letzten Interglazial eine ähnliche Form wie in Erkenbrechtsweiler feststellen, und in den Deckschichten von Burgtonna, die in das Altwürm zu stellen sind, fand er die modernere *A. terrestris*.

Dieser Entwicklungsschritt scheint als Zeitmarke zu verwenden zu sein, auch wenn KRATOCHVIL (1981) darauf aufmerksam macht, daß es regional begrenzt auch in der rezenten Fauna noch *Arvicola* geben kann, die das ältere Schmelzbandverhältnis bewahrt haben. In der Fauna der Villa Seckendorff sind die Dickenverhältnisse wie bei der rezenten *A. terrestris*. Deswegen kommt nur eine Einstufung in die letzte Kaltzeit in Betracht.

Innerhalb der letzten Kaltzeit lassen sich die Faunen des relativ langen Anaglazials (d. h. vor 30000 BP) von denen des Spätglazials (20–10000 BP) an der Evolutionshöhe von *Dicrostonyx* unterscheiden. Da in der Fauna der Villa Seckendorff die ursprünglichere Unterart *D. gulielmi rotundus* bestimmt werden konnte, läßt sich das Alter auf das Anaglazial einengen (AGADJANIAN & KOENIGSWALD 1977).

Auch die Größe des von der Villa Seckendorff belegten Pferdes, das ADAM (1966, Abb. 8) aufgrund der Abmessungen der Metapodien als „mittelgroß und plump“ klassifiziert, spricht für den älteren Teil des Würm-Glazials, da die Pferde des späteren Glazials merklich kleiner sind.

Die artliche Faunenzusammensetzung bestätigt diese Einstufung und läßt sich sogar noch präziser fassen. Zunächst ist für das Anaglazial der Artenreichtum der Großsäugerfauna kennzeichnend. Mit dem Hochglazial tritt in den süddeutschen Faunen eine deutliche Artminderung ein. Einige Arten, besonders *Crocota* und *Megaloceros* scheinen ganz zu verschwinden, während andere wie *Ursus spelaeus*, *Mammuthus primigenius* und *Coelodonta antiquitatis* ausgesprochen selten werden. In der Kleinsäugerfauna sind die Vergesellschaftungen des Anaglazials durch das Nebeneinander von *Lemmus* und *Dicrostonyx* gekennzeichnet, wobei beide etwa gleich häufig sind. Während des Spätglazials dominiert *Dicrostonyx* auffallend.

Innerhalb des Anaglazials hilft die artliche Bestimmung des Ziesels weiter.

Der kleinere *Spermophilus citelloides* der Faunen des frühen Anaglazials wird von dem größeren *Spermophilus superciliosus* im späteren Anaglazial abgelöst. Die stratigraphisch frühesten überprüfbaren Nachweise für den größeren *S. superciliosus* liegen bei etwa 40000 BP. HELLER (1955) führt diese Art aus Schicht G + H der Weinberghöhlen bei Mauern an, die nach dem Vorkommen eines Spätmicoquien, zumindest vor dem Hengelo-Interstadial einzustufen ist (MÜLLER-BECK in KOENIGSWALD et al. 1974). In der Kemathenhöhle im Altmühltal kommt *S. superciliosus* in Schicht e vor, die mit 44000 ± 4000 Jahren BP datiert ist (KOENIGSWALD 1978). Aus Polen führt NADACHOWSKI (1982) *C. superciliosus* aus Schichten der Höhle Raj an, deren Alter auf 60–50000 BP geschätzt wird.

Diese Daten zeigen den bereits vollzogenen Austausch von *S. superciliosus* gegenüber *S. citelloides* an, ohne auszusagen, wie lange zuvor er erfolgt ist, bzw. ob und wie lange es ein Nebeneinander der beiden Arten gegeben hat.

Die Einwanderung von *Spermophilus superciliosus* nach Süddeutschland erfolgte demnach lange vor dessen maximaler Ausbreitung nach Westen. In Frankreich wird nach CHALINE (1973 und 1976) der große Ziesel in den Klimazonen von Rochebertainer und der darauf folgenden von Cottier angetroffen. Cottier wird zwischen etwa 20000 und 18000 BP angesetzt. Das Vorkommen von *Spermophilus superciliosus* in England ist nicht näher datiert (SUTCLIFFE & KOWALSKI 1976).

Eine Einstufung der Fauna von der Villa Seckendorff in das frühere Anaglazial lassen auch die Größenmaße einiger Arvicoliden (etwa *Arvicola terrestris* und *Microtus gregalis*) erwarten, da sie in relativ kleinen Formen vorliegen, die gut zu den Maßen

der Funde aus den Deckschichten von Burgtonna passen, sich aber deutlich von denen aus dem späteren Anaglazial unterscheiden.

Aus diesem frühen Abschnitt des Anaglazials ist das Auftreten einiger auffälliger Steppenelemente bekannt, so daß JÁNOSSY (1963/1964:166) hier von einer (ersten) Steppenphase spricht.

Charakteristisch ist das Auftreten von *Equus (Asinus) hydruntinus*, *Cricetus cricetus major*, *Spermophilus citelloides*, *Lagurus lagurus*, *Allactaga major* und *Hystrix vinogradovi*.

Diese Arten sind bisher in keiner Fauna alle zusammen belegt und es ist bisher noch nicht geklärt, ob sie alle zu einer Einwanderungswelle gehören. Es wird weiter unten auszuführen sein, wie lange mit ihrem Auftreten zu rechnen ist, beziehungsweise ob sie auch in späteren Abschnitten des letzten Glazials vorkommen. JÁNOSSY hat darin eine Möglichkeit für die zeitliche Reihung gesehen, daß in einigen Faunen mit diesen Steppenelementen die Lemminge, *Dicrostonyx* und *Lemmus*, fehlen, die in anderen – etwas späteren – vorhanden sind. Die Zusammenstellung der wenigen Fundplätze läßt aber kein sicheres Bild erkennen, da die Kombination der einzelnen Arten mit der kaltzeitlichen Begleitfauna zu starke Unterschiede aufweist.

Möglicherweise ist das früheste Auftreten von jungpleistozänen Steppenelementen im Biedermann'schen Steinbruch (hier *Lagurus lagurus*, *Allactaga major* und *Cricetus cricetus major*) unmittelbar über einem interglazialen Travertin belegt. Während KOENIGSWALD (1973b) darin den Beginn des letzten Glazials vermutete, stellt ADAM (1983) diesen Bereich noch in das letzte Interglazial. Als „kaltzeitliche“ Elemente sind in der nicht gerade reichen Fauna nur alpine Arten, nämlich *Marmota* sp. und *Microtus nivalis* vertreten. In der Großsäugerfauna des im gleichen Niveau liegenden „Hyänenfreßplatzes“ finden sich *Rangifer tarandus*, *Coelodonta antiquitatis* und *Mammuthus primigenius*, während betont warmzeitliche Arten ausbleiben.

In den Deckschichten von Burgtonna wurde eine Kleinsäugerfauna mit *Lagurus* gefunden (HEINRICH & JÁNOSSY 1973 und 1978), die neben *Microtus nivalis* auch *Microtus gregalis* enthält. HEINRICH & JÁGER (1978) stufen diese Fauna in das ältere Würm, aber aus pedologischen Gründen keineswegs an dessen Basis ein.

Eine klassische Fauna mit den hier interessierenden Steppenelementen ist der Rote Berg bei Saalfeld, bereits von NEHRING (1890) bekannt gemacht und von STEHLIN & GRAZIOSI (1935) revidiert. *Equus (Asinus) hydruntinus*, *Cricetus cricetus major*, *Hystrix vinogradovi* und *Allactaga major* werden angeführt, aber ebenso die Lemminge *Dicrostonyx* und *Lemmus*. Auch diese Fauna gehört zweifelsfrei in das frühe Würm, allerdings kann die relative Altersstellung zu den Deckschichten von Burgtonna oder den anderen Faunen nicht abgeschätzt werden.

Die NEHRING'schen Faunen von Westergelen und dem Seveckenberg fallen wohl ebenfalls in diesen groben Zeitbereich, tragen aber ebensowenig zu dessen näherer Gliederung bei.

Gegenüber den bei älteren Grabungen gewonnenen Faunen läßt die von der Villa Seckendorff keinen Zweifel daran aufkommen, daß die Steppenelemente *Equus (Asinus) hydruntinus*, *Allactaga major* gemeinsam mit den typisch kaltzeitlichen Arten *Dicrostonyx* und *Lemmus* sowie *Rangifer*, *Coelodonta* und *Mammuthus* vorkommen. Auch die montanen Formen wie *Marmota* und *Microtus nivalis* sind vertreten. Daß *Cricetus cricetus major* und *Lagurus lagurus* fehlen, mag an lokalen Bedingungen in der Ökologie liegen.

Die Zahl der Faunen ist noch nicht so groß, daß die von JÁNOSSY angenommene Trennung Steppenfaunen mit Lemmings und solche ohne Lemmings stratigraphische Signifikanz beanspruchen kann. Im Einzelfall dürfte es zutreffen, daß z. B. die „Steppennagerschicht“ des Biedermann'schen Steinbruchs etwas älter ist als die Fauna der Villa Seckendorff, weil im Biedermann'schen Steinbruch die Verbindung zum interglazialen Travertin unmittelbar gegeben ist. Aber schon eine Aussage darüber zu machen, wie die relative Stellung zur Deckschichtenfolge von Burgtonna ist, erscheint mir unter den gegebenen Umständen als zu hypothetisch. Der zeitliche Rahmen, in dem man im frühen Anaglazial mit Steppenfaunen zu rechnen hat, ist noch nicht abzuschätzen, eine Gliederung dieses Zeitraumes aufgrund der Säugetierfauna scheint mir auch noch nicht möglich, weil bislang keine Steppenfaunen in Superpositionen bekannt sind.

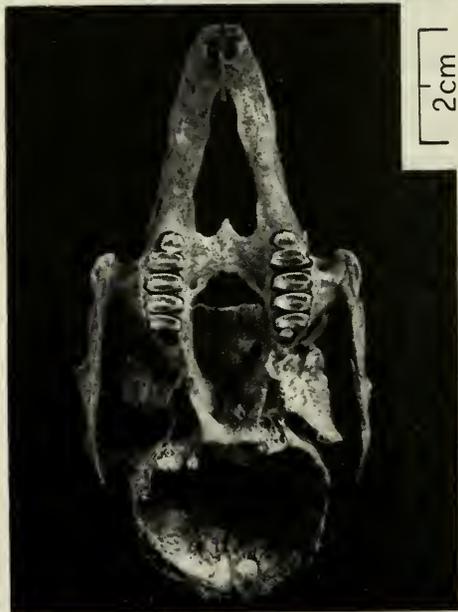
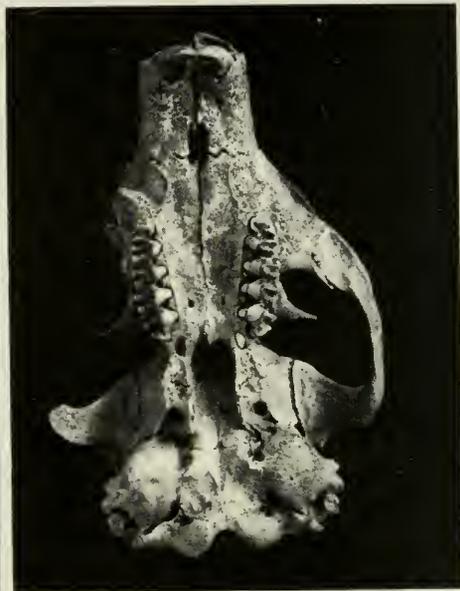
Dieses Problem wird aber nicht auf Dauer ungelöst bleiben. FREUND (1975, 1982) hat in der Sesselfelsgrötte im Altmühltal ein umfangreiches Profil ergraben, das zahlreiche archäologische Horizonte aus dem frühen Glazial umfaßt. In diesem Zusammenhang ist besonders wichtig, daß die Schichten L und K/L eine *Lagurus*-Fauna mit *Dicrostonyx*, *Microtus nivalis* und *M. gregalis* enthält (REISCH 1981). Für die stratigraphische Einstufung ist das Auftreten des kleinen *Spermophilus citelloides* von Bedeutung. Es besteht die Hoffnung, daß es mit diesem Profil eher gelingt, die Einwanderungswelle von *Lagurus* und der anderen Steppenformen genauer zu fassen.

Die sehr weite Fassung einer durch die genannten Arten gekennzeichnete Faunenzone im frühen Anaglazial läßt sich einerseits nach Westen in der von CHALINE (1973:153) aufgestellten Klimazone 23 von Régourdou 4 mit dem Auftreten von *Lagurus* bis nach Südfrankreich verfolgen.

In Ungarn werden die Faunen der Kálmán Lambrecht-Höhle (JÁNOSSY 1963/1964) von Erd (KRETZOI 1968) sowie Tokod (JÁNOSSY 1970) in diesen Zeitraum gestellt. Dabei ist auffallend, daß darunter Faunen mit vorwiegend warmzeitlichem und auch solche mit kaltzeitlichem Charakter zu finden sind. Daraus ist zu schließen, daß der kontinentale Einfluß des Klimas im Osten länger geherrscht hat, das heißt, auch Teile der vorausgehenden Interstadiale oder gar des letzten Interglazials überdeckt. Dieser kontinentale Klimaeinfluß machte sich in Süddeutschland nur in einem kürzeren Zeitabschnitt im beginnenden Glazial bemerkbar und dürfte zeitlich noch schärfer eingegrenzt in Frankreich nachzuweisen sein.

Mit der Zuweisung der Fauna aus der Villa Seckendorff in das frühere Anaglazial muß aber auf die Problematik des Beginns des letzten Glazials und dessen Abgrenzung zum letzten Interglazial eingegangen werden. Da die absoluten Datierungsmethoden gerade diesen Zeitbereich nur ungenügend abdecken, ist man für die hier zu behandelnde Frage auf die palökologische Korrelation angewiesen. Für die Säugetierpaläontologie gelten Funde von *Elephas (P.) antiquus*, *Dicerorhinus kirchbergensis* etc. als in das letzte Interglazial gehörig und werden daher traditionsgemäß dem Eem zugeordnet, ohne daß das Pollenbild als Kriterium herangezogen wird.

Aus Pollenprofilen (Zusammenfassung: WELTEN 1981) und aus Tiefseekernen wissen wir aber, daß eine Abgrenzung des Interglazials vom beginnenden Glazial sehr schwierig ist. Relativ klar ist die früheste, warm atlantische Phase, die in den Tiefseekernen als Zone 5e (SHAKELTON 1969) ausgewiesen wird. Sie dürfte mit dem paläobotanischen Eem gleichzusetzen sein (z. B. FRENZEL 1973, TURON 1984). Faunistisch dürften dieser begünstigten Klimaphase die Einwanderungen von *Hippopotamus an-*



tiquus und *Cervus dama* nach Mitteleuropa (KOENIGSWALD & LÖSCHER 1982) und weiter nach England (STUART 1976) entsprechen.

Nach dem Pollenbild der Südvogesen folgten aber nach kurzen Kälterückschlägen zwei weitere Phasen mit einer Ausbreitung anspruchsvoller Laubwälder, die im Süden als Saint-Germain I und II, im Norden als Brörup und Odderade angesprochen werden (WELTEN 1981) und nach der klassischen Grenzziehung zwischen letztem Interglazial und Frühglazial als frühglaziale Interstadiale gelten.

Aus ökologischen Gründen ist es wahrscheinlich, daß glaziale Faunenelemente erst nach diesen beiden Interstadien vorherrschend werden, während zur Zeit der Interstadiale auf Grund des Florenbildes *Elephas (P.) antiquus* und *Dicerobinus kirchbergensis* noch zu erwarten sind. Damit liegt der faunistisch zu fassende Wandel von einer interglazialen zu einer glazialen Fauna möglicherweise wesentlich später als die phytostratigraphisch definierte Grenze.

Die Fauna der Villa Seckendorff ist deutlich durch kaltzeitliche Elemente gekennzeichnet, und damit ist es weniger wahrscheinlich, daß sie aus dem Bereich der Interstadiale Saint-Germain I oder II stammt, sondern aus einer jüngeren Phase, ohne daß allerdings hier irgendeine schlüssige Korrelation möglich ist.

3.4. Zur Datierung einer weiteren Einwanderungswelle von *Allactaga*

JÁNOSSY (1963/1964:186) hat bereits erkannt, daß *Allactaga* während des letzten Glazials nicht nur einmal nach Süddeutschland sein Areal hat ausbreiten können. Er beschreibt eine zweite Einwanderungswelle mit *Allactaga*, die er stratigraphisch in die „auslaufende Lemmingwelle des Jungpleistozäns“ einstuft. Die für diese Faunenwelle aus Süddeutschland angeführten Fundstellen, die Felslindhöhle bei Sass (HELLER 1931) und die Sirgensteinhöhle – obere (Nagetier-)Schicht – (KOKEN 1909) gehören allerdings sehr verschiedenen stratigraphischen Einheiten an. Die obere Nagetierschicht des Sirgensteins ist mit seiner hohen Dominanz von *Dicrostonyx* einerseits und durch Artefakte des Magdalenien zweifellos in das Spätglazial zu stellen. In dieser Schicht ist *Allactaga* nicht vertreten und kann damit deren Auftreten nicht datieren.

Die Fauna der Felslindhöhle, in der *Allactaga* belegt ist, kann wegen der begrenzten Fauna (ohne eine Revision des Materials) auch das Auftreten von *Allactaga* nicht sicher datieren. Eine Tatsache ist aber hervorzuheben, nämlich daß hier *Allactaga* zusammen mit dem großen Ziesel, *Spermophilus superciliosus*, vorkommt und damit ein deutlicher Unterschied zu den *Allactaga*-Faunen des frühen Anaglazials belegt ist.

Die Lößfaunen vom Biedensteg in Hessen (JACOBSHAGEN et al. 1963 und STORCH 1969) haben ebenfalls *Allactaga* zusammen mit *Spermophilus superciliosus* geliefert und erlauben eine wesentlich genauere Datierung.

Es liegt hierbei eine artenreiche Tierwelt des letzten Glazials vor, wie sie nur vor dem Hochglazial zu erwarten ist. *Megaloceros*, *Crocota*, *Mammuthus* und *Coelodonta* sind mehrfach belegt. Neben dem häufigeren *Dicrostonyx gulielmi rotundus* fehlt

Tafel 1

Fig. 1 und 2. *Marmota marmota primigenia*, frühes Würm-Glazial, Villa Seckendorff. – Schädel und Unterkiefer eines Individuums (SE 7.3.57/6).

Fig. 3. *Lepus timidus*, frühes Würm-Glazial, Stuttgart-Bad Cannstatt, Villa Seckendorff. – Oberschädel (SE 7.3.57/6).



Tafel 2

Fig. 1-9.

Allactaga major, frühes Würm-Glazial, Villa Seckendorff – 1: rechtes Femur von dorsal (SE 21.2.57/9); 2: linkes Femur-Fragment von ventral (SE 15.2.57/1); 3: rechtes Pelvis-Fragment mit Zahneindrücken (SE 4.3.57/6); 4: linkes Plevis (SE 16.2.57/2); 5: rechte Tibia eines noch nicht ausgewachsenen Tieres (SE 7.3.57/6); 6: rechte Tibia (SE 22.2.57/1); 7: rechte Tibia, distaler Teil (SE 7.3.57/6); 8: linkes Hauptmetapodium von ventral (SE 12.3.57/5); 9: linkes Hauptmetapodium von dorsal (SE 22.2.57/8).

Lemmus nicht. Wegen des Auftretens von *Spermophilus superciliosus* ist diese Fauna mit *Allactaga* nicht in das frühere Anaglazial einzustufen, sondern in den jüngeren Abschnitt des Anaglazials. Durch das Entgegenkommen von Dr. G. Storch, Forschungsinstitut Senckenberg, konnte aus unbestimmbaren Kleinsäugerknochen der „Rotbraunen Gewölleschicht“ Material für eine absolute Datierung bereitgestellt werden. Im Institut für Umweltphysik der Universität Heidelberg wurde das noch kompakte Kollagen aus den Knochen herausgelöst und für eine ^{14}C -Datierung verbrannt (Probe H 7390–7420). Das Ergebnis erbrachte bei einem ^{14}C -Gehalt von $2,7 \pm 0,2\%$ ein ^{14}C -Alter von 29.200 a BP.

Mit dieser Datierung kann außer der nicht genau zu umgrenzenden Ausbreitungsphase von *Allactaga* im frühen Anaglazial eine weitere Ausbreitungsphase im späten Anaglazial festgestellt werden, die oberhalb des Denekamp anzusetzen ist. Da aber erst eine dieser späten *Allactaga*-Faunen datiert ist, darf diese Einordnung in Relation zu den Interstadialen noch nicht überbewertet werden.

Zu dieser späteren Einwanderungsphase von *Allactaga* mit *Spermophilus superciliosus* gehören aller Wahrscheinlichkeit nach auch die beiden von HELLER (1931) beschriebenen *Allactaga*-Vorkommen in der Felsindlhöhle. Noch offen ist die Frage, ob die jüngeren *Allactaga*-Faunen mit *Spermophilus superciliosus* einem eng umgrenzten stratigraphischen Niveau zuzurechnen sind, oder ob beide Arten mehrfach nebeneinander vorkommen. Nur neue Funde und absolute Datierungen werden diese Frage lösen können.

4. Literatur

- ADAM, K. D. (1966): Quartärforschung am Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart. – Stuttgarter Beitr. Naturk., 167: 1–14, 11 Abb., 4 Tab.; Stuttgart.
- (1982): Der Mensch im Eiszeitalter. – Stuttgarter Beitr. Naturk., C, 15: 1–72, 36 Abb.; Stuttgart.
- AGADJANIAN, A. K. & KÖNIGSWALD, W. v. (1977): Merkmalsverschiebung an den oberen Molaren von *Dicrostonyx* (Rodentia, Mammalia) im Jungquartär. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 153: 33–49, 82 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.
- ANGERMANN, R. (1967): Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Lepus* (Lagomorpha, Leporidae) III. Zur Variabilität paläarktischer Schneehasen. – Mitt. Zool. Mus. Berlin, 43: 161–178, 3 Abb., 15 Tab.; Berlin.
- BOEKER, M.; LEHMANN, E. v. & REMY, H. (1972): Über eine Wirbeltierfauna aus den jüngsten würmzeitlichen Ablagerungen am Michelberg bei Ochtendung/Neuwieder Becken. – Decheniana, 124: 119–134; Bonn.
- BOESSNECK, J. & VON DEN DRIESCH, A. (1973): Die jungpleistozänen Tierknochenfunde aus der Brillenhöhle. – In: RIECK, G.: Das Paläolithikum der Brillenhöhle (Schwäbische Alb). – Forschung u. Ber. zur Vor- u. Frühgesch. in Baden-Württemberg, 4/2, Teil 2; Stuttgart.
- CHALINE, J. (1972): Les rongeurs du Pleistocène moyen et supérieur de France. 410 S., 72 Abb., 17 Tab.; Paris (CNRS).
- (1973): Biogéographie et fluctuations climatiques au Quaternaire d'après les faunes de rongeurs. – Acta Zool. Cracoviensia, 18: 141–165, 9 Abb.; Krakau.
- (1976): Le stade artique de Cottier: Une nouvelle climazone Würmienne. – Nouv. Arch. Mus. Hist. Natur. Lyon, 14: 43–48, 2 Abb.; Lyon.
- CORBET, G. B. (1964): The identification of British mammals. 46 S., 19 Abb.; London (British Museum, Natural History).
- CORDY, J. M. (1980): *Lagurus lagurus* (PALLAS, 1773) (Rodentia, Mammalia) dans le Quaternaire de Belgique. – Ann. Soc. Géol. Belgique, 103: 153–156, 2 Abb.; Brüssel.
- CHALINE, J. (1973): Biogéographie et fluctuation climatiques au Quaternaire d'après les faunes de rongeurs. – Acta Zool. Cracoviensia, 18: 141–165, 9 Abb.; Krakau.
- DEHM, R. (1962): Altpleistocäne Säuger von Schernfeld bei Eichstätt in Bayern. – Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 2: 17–61, 7 Abb.; München.

- FEJFAR, O. (1958): Einige Beispiele der Benagung fossiler Knochen. – *Anthropozoikum*, 7: 145–149, 3 Abb., 12 Taf.; Praha.
- FRENZEL, B. (1973): *Climatic fluctuations of the ice-age*. 362 S. Cleveland, London (Case Western Univ. Press).
- FREUND, G. (1975): Zum Stand der Ausgrabungen in der Sesselfelsgrötte im unteren Altmühltal. – Monograph. Röm. Germ. Zentralmus., 1/1: 25–36, 13 Abb.; Mainz.
- (1982): Der Übergang vom Alt- zum Mittelpaläolithikum in Süddeutschland. – In: RONEN, A. (ed.): *The transition from lower to middle palaeolithic and the origin of modern man*. – BAR Intern. Ser., 151: 151–163, 7 Abb.; Oxford.
- GAFFREY, G. (1953): Die Schädel der mitteleuropäischen Säugetiere. – *Abhandl. Ber. Staatl. Mus. Tierk., Forschungsinst. Dresden*, 21: 5–123; Dresden.
- GAMBLE, C. (1979): Hunting strategies in the Central European palaeolithic. – *Proc. Prehist. Soc.*, 45: 35–52; London.
- HAHN, J. & KOENIGSWALD, W. V. (1977): Die steinzeitlichen Funde und die spätglaziale Nagetierschicht aus der Kleinen Scheuer am Hohlenstein im Lonetal. – *Fundber. Baden-Württemberg*, 3: 51–75, 9 Abb.; Stuttgart.
- HATT, R. T. (1932): The vertebral columns of ricochetal rodents. – *Bull. Amer. Mus. Natur. Hist.*, 63: 599–738, 27 Abb., 10 Taf.; New York.
- HAUSER, W. (1921): Osteologische Unterscheidungsmerkmale der schweizerischen Feld- und Alpenhasen. – *Z. induktive Abstammungs- u. Vererbungslehre*, 26: 32–108, 33 Abb.; Leipzig.
- HEINRICH, W.-D. (1978): Biometrische Untersuchungen an fossilen Kleinsäugetieren aus einer jungpleistozänen Deckschichtenfolge über dem interglazialen Travertin von Burgtonna in Thüringen. – *Quartärpaläontologie*, 3: 255–268, 20 Abb.; Berlin.
- (1980): Biostratigraphische Aspekte einer neuen Kleinsäugetierfauna aus dem Unteren Travertin von Weimar-Ehringsdorf, *Z. geol. Wiss.*, 8: 923–927, 1 Abb.; Berlin.
- HEINRICH, W. D. & JÁNOSSY, D. (1973): *Lagurus lagurus* (PALLAS 1773) (Rodentia, Mammalia) aus dem Jungpleistozän von Burgtonna in Thüringen (Bez. Erfurt). – *Z. geol. Wiss.* 1/5: 597–602; Berlin.
- (1978): Fossile Säugetierreste aus einer jungpleistozänen Deckschichtenfolge über dem interglazialen Travertin von Burgtonna in Thüringen. – *Quartärpaläontologie* 3: 231–254, 13 Abb., Taf. 54–56; Berlin.
- HELLER, F. (1931): Eine fossile Mikrofauna mit *Alactaga saliens foss.* NHRG. aus der Felslindhöhle bei Sass (Oberpfalz). – *Centralbl. Min., Geol., Paläont.* 1931B: 336–349, 6 Abb., Stuttgart.
- (1933): Fossile *Sicista*-Reste aus dem Fränkischen Jura. – *Palaeont. Z.*, 15: 63–72, 4 Abb.; Berlin.
- (1934): Die Kleinsäugetierreste aus dem Travertin des Biedermann'schen Steinbruchs von Untertürkheim-Bad Cannstatt. – *Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg*, 90: 20–30; Stuttgart.
- (1955): Die Fauna. – In: ZOTZ, L. (1955): *Das Paläolithikum der Weinberghöhlen bei Mauern*. – *Quartärbibliothek*, 2: 220–307, 1 Abb., 3 Taf.; Bonn.
- (1958): Die Fauna der Breitenfurter Höhle im Landkreis Eichstätt. – *Erlanger geol. Abh.*, 19: 1–32, 2 Taf.; Erlangen.
- HONACKI, J. H., KINMAN, K. E. & KOEPL, J. W. (1982): *Mammal species of the world. A taxonomic and geographic reference*. 694 S.; Lawrence (Allen Press).
- HOWELL, A. B. (1932): The saltatorial rodent *Dipodomys*: the functional and comparative anatomy of its muscular and osseous system. – *Proc. Amer. Acad. Arts Sciences*, 67: 377–536, 28 Abb.; Boston.
- JACOBSHAGEN, E., HUCKRIEDE, R. & JACOBSHAGEN, V. (1963): Eine Faunenfolge aus dem jungpleistozänen Löß bei Bad Wildungen. – *Abh. Hess. L.-Amt Bodenforsch.*, 44: 1–105, 9 Abb., 14 Taf.; Wiesbaden.
- JÁNOSSY, D. (1953): Neueres Vorkommen seltener Säugetiere (*Sicista*, *Apodemus*, *Asinus*) aus dem ungarländischen Spätpleistozän. – *Földt. Közl.*, 83: 430–436; Budapest.
- (1954): Fossile Microtinen aus dem Karpatenbecken. I. Lemminge. – *Ann. Hist. Nat. Mus. Hung. S. N.*, 5: 39–48; Budapest.
- (1963/1964): Letztinterglaziale Vertebraten-Fauna aus der Kálmán Lambrecht-Höhle (Bükk-Gebirge, Nordost Ungarn). – *Acta Zool. Acad. Sci. Hungaricae*, Teil 1 = 9: 293–331, 2 Taf.; Teil 2 = 10: 139–197, 6 Abb., 2 Taf.; Budapest.

- (1969): Stratigraphische Auswertung der europäischen mittelpleistozänen Wirbeltierfauna. – Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss. A. Geol. Paläont., 14, Teil 1: 367–438, 8 Abb.; Teil 2: 573–643, 20 Abb.; Berlin.
 - (1970/1971): Der erste Nachweis einer Kalt-Moutérien Vertebratenfauna in Ungarn (Tokod-Nagyberek, Kom. Komárom). – Vertebr. Hung., 12: 103–110; Budapest.
 - (1976): Die Revision jungmittelpleistozäner Vertebratenfaunen in Ungarn. – Fragm. Min. Pal., 7: 29–54, 6 Abb.; Budapest.
- KOENIGSWALD, W. v. (1970): Mittelpleistozäne Kleinsäugerfauna aus der Spaltenfüllung Petersbuch bei Eichstätt. – Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 10: 407–432, 40 Abb.; München.
- (1973): Veränderungen in der Kleinsäugerfauna von Mitteleuropa zwischen Cromer und Eem (Pleistozän). – Eiszeitalter u. Gegenw., 22/23: 159–167, 2 Abb.; Öhringen. – [1973a]
 - (1973): *Lagurus lagurus* im jungpleistozänen Travertin des Biedermannschen Steinbruchs (Stuttgart-Untertürkheim). – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1973: 667–673, 5 Abb.; Stuttgart. – [1973b]
 - (1973): Husarenhof 4, eine alt- bis mittelpleistozäne Kleinsäugerfauna aus Württemberg mit *Petauria*. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 143: 23–38, 10 Abb.; Stuttgart. – [1973c]
 - (1978): Die Säugetierfauna des Mittel-Würm aus der Kemathenhöhle im Altmühltal. – Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 18: 117–130, 3 Abb.; München.
 - (1980): Schmelzstruktur und Morphologie in den Molaren der Arvicolidae (Rodentia). – Abh. senckenb. naturforsch. Ges., 539: 1–129, 136 Abb.; Frankfurt a. M.
 - (1981): Die Säugetierfauna aus der Burghöhle Dietfurt. – S. 123–141, 7 Abb. – In: BRUNNACKER, K. et al. (1981): Der Übergang vom Pleistozän zum Holozän in der Burghöhle von Dietfurt bei Sigmaringen. – Kölner Jb. Vor- u. Frühgesch., 15: 86–160; Berlin.
 - (1982): Zum Verständnis der Morphologie der Wühlmausmolaren (Arvicolidae, Rodentia, Mammalia). – Z. geol. Wiss., 10: 951–962, 5 Abb.; Berlin.
 - (1983): Die Säugetierfauna des süddeutschen Pleistozäns. – In: MÜLLER-BECK, H. (ed.): Urgeschichte in Baden-Württemberg, S. 167–216, 51 Abb.; Stuttgart (K. Theiss).
- KOENIGSWALD, W. v. & GOLENISHEV, F. N. (1979): A method for determining growth rates in continuously growing molars. – J. Mamm., 60: 397–400, 1 Abb.; Lawrence/Kansas.
- KOENIGSWALD, W. v. MÜLLER-BECK, H. & PRESSMAR, E. (1974): Archäologie und Paläontologie in den Weinberghöhlen von Mauern. – Acta Venatoria 3, 152 S., 16 Abb., 36 Taf.; Tübingen.
- KOENIGSWALD, W. v. & RÄHLE, W. (1975): Jungpleistozäne und altholozäne Faunen (Gastropoda und Mammalia) vom Euerwanger Bühl bei Greiding (Fränkischer Jura). – Eiszeitalter und Gegenwart, 26: 155–180; Öhringen/Württ.
- KOENIGSWALD, W. v. & SCHMIDT-KITTLER, N. (1972): Eine Wirbeltierfauna des Riß/Würm-Interglazials von Erkenbrechtsweiler (Schwäbische Alb, Baden-Württemberg). – Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 12: 143–147, 2 Abb.; München.
- KOKEN, E. (1909): Diluvialstudien. – N. Jb. Miner. Geol. Paläont., 1909: 57–90; Stuttgart.
- KORDOS, L. (1977): *Microtus (Stenocranius) gregalis* és felsőpleisztocén fauna Gencsapáti-ból. – Fragm. Min. et Pal., 8: 73–87, 2 Abb.; Budapest.
- KRATOCHVIL, J. (1981): *Arvicola cantiana* vit-elle encore? – Folia Zool., 30: 289–300, 1 Abb.; Brno.
- KRETZOI, M. (1968): Étude paléontologique. – In: GÁBORI – CSÁNK, V.: La Satation du paléolithique moyen d'Erd-Hongrie, S. 59–104, 16 Abb.; Budapest (Akademiai Kiado).
- MALEC, F. (1978): Kleinsäugerfauna. – In: BOSINSKI, G. et al.: Geowissenschaftliche Untersuchungen in Gönnersdorf. – Der Magdalénien-Fundplatz Gönnersdorf, 4: 105–227, 41 Abb.; Wiesbaden (Steiner).
- MANDACH, E. (1930): Die kleineren Wirbeltiere der prähistorischen Stationen Bildstockfels und Petersfels. S. 30–39. – In: PETERS, E.: Die altsteinzeitliche Kulturstätte Petersfels. – Monographien zur Urgeschichte des Menschen; Augsburg.
- MAYHEW, D. F. (1977): Avian predators as accumulators of fossil mammal material. – Boreas, 6: 25–31, 3 Abb.; Oslo.
- MICHEL, F. (1974): Beiträge zur Osteologie der Murmeltiere. 4. Die Gestalt des Humerus, besonders des Foramen entepicondyloideum, und deren Veränderung vom Pleistozän bis

- zur Gegenwart bei *Marmota marmota* (L.). – Mitt. Naturforsch. Ges. Bern, N.F. 31: 25–48, 7 Abb.; Bern.
- MOTTL, M. (1958): Die fossilen Murmeltiere in Europa mit besonderer Berücksichtigung Österreichs. – Jb. Österr. Arbeitskr. Wildtierforsch., 1958: 91–100, 2 Abb.; Graz.
- NADACHOWSKI, A. (1982): Late Quaternary rodents of Poland with special reference to morphotype dentition analysis of voles. 108 S. 26 Abb.; Warszawa & Kraków. (Polska Akad. Nauk).
- NEHRING, A. (1880): Uebersicht über vierundzwanzig mitteleuropäische Quartär-Faunen. – Z. Deutsch. Geol. Ges., 32: 468–509; Berlin.
- (1898): Ueber *Alactaga saliens fossilis* NEHRING (= *Alactaga jaculus fossilis* NHRG.). – N. Jb. Min., Geol., Paläont., 1898/2: 1–38, 2 Abb., 2 Taf.; Stuttgart.
- NIETHAMMER, J. (1969): Zur Taxonomie europäischer Zwergmäulwürfe (*Talpa „mizura“*). – Bonner Zool. Beitr., 20/7: 360–372; 5 Abb.; Bonn.
- NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (1978 und 1982): Handbuch der Säugetiere Europas: Die Nagetiere I und II, Band 1 und 2/1; Wiesbaden (Akad. Verlagsges.).
- REIFF, W. (1965): Das Alter der Sauerwasserkalke von Stuttgart – Münster – Bad Cannstatt – Untertürkheim – Jber. u. Mitt. oberrh. geol. Ver., 47: 111–134, 3 Abb.; Stuttgart.
- (1981): Reste des Urmenschen im Travertin von Stuttgart-Bad Cannstatt. – Bl. Schwäb. Albver., 1981/3: 81–85, 7 Abb.; Stuttgart.
- REISCH, L. (1981): Untersuchungen an Molluskenresten aus den unteren Schichten der Sesselfelsgrotte. (Vortragsresumé). – In: NABER, F. B., REISCH, L. & ZÜCHNER, C.: Die 22. Tagung der Hugo Obermaier-Gesellschaft 1980 in Sigmaringen mit Exkursionen ins obere Donautal, in den Hegau und ins Federseegebiet. – Quartär, 31/32: 217–228, 1 Taf.; Bonn.
- ROTHKOPF, D. (1970): Eine Analyse von Gewöllen der Schleiereule, *Tyto alba*, aus der Eifel. – Bonn. zool. Beitr., 21: 63–82, 15 Abb.; Bonn.
- SCHAUB, S. (1930): Fossile Sicistinae. – Eclogae geol. Helvetiae, 23: 616–637; Basel.
- SCHÜTT, G. (1969): Die jungpleistozäne Fauna der Höhlen bei Rübeland im Harz. – Quartär, 20: 79–125, 3 Taf.; Bonn.
- SHACKELTON, N. J. (1969): Last interglacial in the marine and terrestrial records. – Proc. roy. Soc. London, B, 174: 135–154; London.
- STEHLIN, H. G. & GRAZIOSI, P. (1935): Ricerche sulgo asinidi fossili d'Europa. – Abh. Schweizer Paläont. Ges., 56/3: 1–73, 14 Abh., 10 Taf.; Basel.
- STORCH, G. (1969): Über Kleinsäuger der Tundra und Steppe in jungeiszeitlichen Eulegewöllen aus dem nordhessischen Löß. – Natur und Museum, 99: 541–551, 4 Abb.; Frankfurt a. M.
- (1974): Die Pleistozän-Holozän-Grenze bei *Arvicola* in Süddeutschland. – Symp. Theoriol. II, Brno 1971: 347–353, 4 Abb.; Brno. – [1974a].
- (1974): Zur Pleistozän-Holozän-Grenze in der Kleinsäugerfauna Süddeutschlands. – Z. Säugetierk., 39: 89–97, 10 Abb.; Hamburg. – [1974b].
- STUART, A. J. (1976): The history of the mammalian fauna during the Ipswichian/Last interglacial in England. – Phil. Trans. Roy. Soc. London, B, 276: 221–250, 11 Abb.; London.
- SULIMSKI, A. (1962): Supplementary studies on the insectivores from Weże 1 (Poland). – Acta Palaeont. Polonica, 7: 441–512, 2 Taf.; Warschau.
- SUTCLIFFE, A. J. & KOWALSKI, K. (1976): Pleistocene rodents of the British isles. – Bull. Brit. Mus. (Natur. Hist.) – Geol., 27/2: 31–147, 31 Abb.; London.
- THENIUS, E. (1976): Hyänenfraßreste aus dem Villafranchium Österreichs. – Säugetierkd. Mitt., 24/2: 95–99, 1 Abb.; München.
- TURON, J. L. (1984): Direct land/sea correlation in the last interglacial complex.-Nature, 309–676, 2 Abb.; London.
- WEHRLI, H. (1935): Zur Osteologie der Gattung *Marmota* BLUMENB. (*Arctomys* SCHREB.). – Z. Säugetierk., 10: 1–32, 23 Abb.; Berlin. – [1935a].
- (1935): Die diluvialen Murmeltiere Deutschlands. – Paläont. Z., 17: 204–243, 7 Abb., 5 Taf.; Berlin. – [1935b].
- WELTEN, M. (1981): Verdrängung und Vernichtung der anspruchsvollen Gehölze am Beginn der letzten Eiszeit und die Korrelation der Frühwürm-Interstadiale in Mittel- und Nordeuropa. – Eiszeitalter u. Gegenwart, 31: 187–202, 5 Abb.; Stuttgart.
- ZEUNER, F. E. (1959): The pleistocene period. 447 S., 80 Abb.; London (Hutchinson).

Nachtrag

Numerische Klimadaten zu den *Allactaga*-Faunen

Während der Drucklegung vorliegender Arbeit wurde bei einem Rundgespräch in der Akademie der Wissenschaften und der Literatur in Mainz zum Projekt: Terrestrische Paläoklimatologie unter der Leitung von Prof. Dr. Dr. h. c. B. Frenzel deutlich, wie wichtig auch numerische Daten für die Rekonstruktion des Klimageschehens im Pleistozän sind. Aufgrund dieser Anregung soll hier versucht werden, derartige Daten für die Fauna der Villa Seckendorff wie für die in Kap. 3.4. besprochene Fauna aus Biedensteg zusammenzustellen.

HOKR (1951) hat für die Auswertung von jungpleistozänen Kleinsäugerfaunen eine Methodik entwickelt und das notwendige Datenmaterial aufgrund der Verbreitung der rezenten Arten geliefert. Er geht davon aus, daß die Klimawerte, die in dem Areal herrschen, das von einer bestimmten Art bewohnt wird, auch deren ökologische Ansprüche charakterisieren. Vergleicht man nun möglichst viele Arten einer Fauna, so kann man einerseits feststellen, ob die Arten einer Taphozönose einem einheitlichen Klimabereich angehören oder aus verschiedenen Klimabereichen zusammengeschwemmt worden sind. Andererseits läßt sich ermitteln, welcher Klimabereich dem Anspruch der meisten Arten genügt. Diese Methode birgt ein systematisches Problem, nämlich, daß die Arten, die im letzten Glazial in Mitteleuropa nebeneinander vorgekommen sind, in der heutigen Verbreitung auf zwei sehr unterschiedliche Reliktareale, nämlich die südrussische Steppe und die arktische Tundra, begrenzt sind. Daher ist es nicht von vornherein zu erwarten, daß die numerischen Daten exakt mit heutigen Klimawerten verglichen werden können. Trotz dieser Einschränkung sollen hier die kennzeichnenden Werte nach HOKR (1951) gegeben werden.

Aus der Villa Seckendorff erscheinen 14 der 18 Arten mit rezenten Formen so nahe zu stehen, daß deren klimatologische Daten hier verwendet werden können. In der Fauna aus Biedensteg sind es 11 der 13 von STORCH (1969) genannten Arten. Hier wird nur der Artbestand, nicht aber die relativen Anteile der Arten im Fundmaterial berücksichtigt. Trotz des deutlich unterschiedlichen Alters sind die Klimadaten – in der hier zu fassenden Genauigkeit – für beide *Allactaga*-Faunen identisch.

An Jahresniederschlag dürften zwischen 300 und 500 mm gefallen sein, wobei der Wert um 400 mm im Bereich aller angetroffenen Arten liegt. Die Juli-Durchschnittstemperatur kann zwischen + 10° und + 25°C betragen haben, wobei Temperaturen um + 15°C im Bereich der meisten Arten liegen. Die Januar-Temperatur sollte nach dieser Methode zwischen – 20° und – 10°C gelegen haben. Weil die meisten Kleinsäuger aber in ihren Bauten ein Mikroklima entwickeln oder von der Schneedecke geschützt werden, sind sie den wirklichen Wintertemperaturen nicht ausgesetzt. Daher kann die Januar-Temperatur auch wesentlich tiefer gelegen haben, ohne daß sich das an der Faunenzusammensetzung ablesen läßt. Nach den von HOKR gegebenen Daten kann auf eine Lufttemperatur in Bodennähe an 100 bis 200 Tagen von über + 5°C und an 50 bis 150 Tagen von über + 10°C geschlossen werden.

Aus diesen Daten wird der starke kontinentale Einfluß auf das Klima deutlich mit geringen Niederschlägen, mit sehr kalten Wintern, ohne die kein Dauerfrostboden zu denken ist, aber mit relativ hohen Temperaturen im wärmsten Sommermonat.

Nachtrag zur Literatur:

HOKR, Z. (1951): A method of the quantitative determination of the climate in the Quarternary period by means of mammal associations. – Sbornik UUG, 18: 209–219, 4 Taf.; Prag.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Wighart v. Koenigswald, Geologisch-Paläontologische & Mineralogische Abteilung des Hessischen Landesmuseums, Friedensplatz 1, D-6100 Darmstadt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Stuttgarter Beiträge Naturkunde Serie B \[Paläontologie\]](#)

Jahr/Year: 1985

Band/Volume: [110_B](#)

Autor(en)/Author(s): Koenigswald Wighart von

Artikel/Article: [Die Kleinsäuger aus der Allactaga-Fauna von der Villa Seckendorff in Stuttgart-Bad Cannstatt aus dem frühen letzten Glazial 1-40](#)