5937
Nip
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 170	72 S., 26 Abb., 4 Tab.	Stuttgart, 14.3.1991

Professor Dr. Karl Dietrich Adam zum 70. Geburtstag

Ein Vorkommen von Kleinvertebraten in jungpleistozänen Deckschichten (Wende Eem/Würm) bei Steinheim an der Murr

An occurrence of small vertebrates in an Upper Pleistocene sequence (boundary region Eemian/Wuermian) near Steinheim an der Murr

Von Gert Bloos, Stuttgart, Ronald Böttcher, Stuttgart,
Wolf-Dieter Heinrich, Berlin, und Klaus Münzing, Freiburg i. Br.

Mit einem Beitrag von Reinhard Ziegler, Stuttgart

Mit 26 Abbildungen und 4 Tabellen

AUG 8 1991
LIBRARIES

Summary

An occurrence of small vertebrates with associated gastropods from the boundary region Eemian/Wuermian (Upper Pleistocene) is described. The skeleton elements were found on a fossil undercut slope of the Murr river which was burried later under younger sediments. The remains occurred partly in a sediment layer on the slope, partly – by far more concentrated – in the sediment filling of fossil badger borrows dug into the slope.

Besides isolated bones and teeth there were found also articulated parts of skeletons but almost no skeleton was complete. Bones in elongated concentrations can be interpreted as badgers' dung, other rests may be pellets and remains of prey brought in by owls nesting in the holes, and some may be remains of animals which died during hibernating there.

Rests of larger vertebrates are scarce. Relatively common are only rests of badgers (*Meles meles*). Very rare are rests of bovids and equids; they probably are reworked from older beds. A finding of beaver (*Castor fiber*) most probably indicates the existence of trees at least along water in the valley.

The fauna of small vertebrates is of rather uniform character throughout the slope sediment and in the badger borrows; there were only minor differences in diversity and quantitative relations in the profile. More than 90% of the fauna are small mammals of which the bulk are voles (*Microtus, Arvicola*). Besides, there occur scarcely but regularly *Talpa, Sorex* and *Sicista*. Extremely rare are *Apodemus* and *Clethrionomys* on the one hand and *Cricetus* and *Spermophilus citelloides* on the other. The bulk of the fauna is indifferent concerning climate. *Microtus oeconomus* in the upper part of the profile may indicate cooling.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

The fauna of amphibians and reptiles is rather diverse. It is essentially indifferent concerning climate. Forms which prefer warm climate are lacking. The fauna indicates near water and an open landscape; significant for the latter aspect is especially *Pelobates fuscus*. Bird remains are rare, but partly well preserved. *Lagopus* cf. *lagopus*, *Porzana porzana* und *Coturnix coturnix* could be determined. Rests of fish are very rare.

In the fauna of gastropods different species of *Vallonia* as well as *Chondrula tridens* are characteristic elements. In the profile there can be recognized a development from a higher diverse fauna below to an impoverished one above. The portion of forms characteristic of glacial climate increases upwards. The fauna indicates an open landscape during an increasingly cold and dry climate. Scarce water molluscs were brought in from water nearby.

The fauna as a whole yields a rather uniform idea of the conditions during the formation of the slope sediment. The fauna of vertebrates is close to that found today in the transitional region between the forest belt and the steps of southern Russia. The gastropod fauna fits to this interpretation. Such conditions are characteristic of the early interstadial periods of the Wuermian and most probably also of the end of the Eemian. The geological relations let appear the end of the Eemian more probable.

To an earlier age, that means to a position deeper in the Eemian, points the phylogenetical stage of *Arvicola* studied by W.-D. Heinrich. According to this study the fauna of Steinheim is more primitive than *Arvicola* in the high interglacial Lower Travertine of the Eemian at Stuttgart-Untertürkheim. But the sediment layer at Steinheim is doubtless later than the Eemian soil and a high interglacial fauna there, and it is immediately overlain by the humus horizon of the early Wuermian. The fauna of the layer itself indicates the transition to a glacial climate. This divergence could not be solved.

Zusammenfassung

Beschrieben wird ein Vorkommen von Kleinvertebraten mit der assoziierten Gastropodenfauna aus dem Grenzbereich Eem-Warmzeit/Würm-Kaltzeit. Die Reste fanden sich an einem fossilen, unter jüngeren Sedimenten begrabenen Prallhang der Murr, teils im Hangsediment, teils in der Ausfüllung von Dachsbauen in dem Hang.

Neben isolierten Knochen und Zähnen kamen auch Skeletteile im Verband zutage, jedoch kaum vollständige Skelette. Bei den Kleinvertebraten handelt es sich teils um Nahrungsreste aus der Losung der Dachse, teils vermutlich auch um Gewölle und Nahrungsreste von Eulen, die in den Bauen nisteten, sowie um Reste von Tieren, die in den Bauen überwinterten und darin den Tod fanden.

An größeren Vertebraten fanden sich lediglich Reste vom Dachs, sehr spärliche Reste von Wildrind und Pferd sowie Zähne eines Bibers. Der Biber legt die Existenz von Gehölzen zumindest am Wasser im Talgrund nahe.

Die Kleinvertebratenfauna war im ganzen Hangsediment und in den Bauen ziemlich einheitlich, es zeigten sich im Profil nur geringfügige Änderungen. Über 90% der Fauna sind Kleinsäuger, und hiervon entfällt der größte Anteil auf Wühlmäuse (*Microtus, Arvicola*). Daneben kommen spärlich, wenn auch regelmäßig Maulwurf (*Talpa*), Spitzmäuse (*Sorex*) und Birkenmaus (*Sicista*) vor. Als große Seltenheit fanden sich Wald- und Rötelmaus (*Apodemus, Clethrionomys*) sowie Hamster und Ziesel (*Cricetus, Spermophilus citelloides*). Die Hauptmasse der Fauna ist klimatisch indifferent. *Microtus oeconomus* in den oberen Lagen deutet auf Abkühlung hin.

Die Amphibien- und Reptilienfauna ist relativ artenreich. Klimatisch ist sie eher indifferent; ausgesprochen wärmeliebende Formen fehlen. Die Fauna bezeugt die Nähe von Wasser sowie offenes Land; in letzterer Hinsicht ist vor allem die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) bedeutsam. Vogelreste sind selten, zum Teil aber gut erhalten. Moorschneehuhn (*Lagopus* cf. *lagopus*), Tüpfelsumpfhuhn (*Porzana porzana*) und Wachtel (*Coturnix coturnix*) konnten bestimmt werden. Reste von Fischen sind sehr selten.

In der Gastropodenfauna sind Vallonien sowie *Chondrula tridens* kennzeichnende Elemente. Es ist im Profil eine deutliche Entwicklung von einem größeren Artenspektrum unten zu einer Verarmung nach oben feststellbar. Zugleich nimmt der Anteil von glazialen Häufigkeitsformen nach oben zu. Die Fauna bezeugt waldarmes, offenes Gelände bei zunehmend kälterem und trockenerem Klima. Spärlich eingeschleppte Wassermollusken bezeugen die Nähe von Wasser.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Gesamtfauna ergibt ein recht einheitliches Bild der Verhältnisse zur Entstehungszeit der Lagerstätte. Die Vertebratenfauna läßt sich am ehesten mit der im heutigen Waldsteppengürtel von Südrußland vergleichen. Die Gastropodenfauna weist in die gleiche Richtung. Solche Verhältnisse herrschten in den frühen Interstadialen der Würm-Eiszeit und wohl auch am Ende der Eem-Warmzeit. Der geologische Zusammenhang spricht eher für das Ende der Eem-Warmzeit.

Für ein höheres Alter spricht dagegen die Schmelzband-Differenzierung bei *Arvicola* (Beitrag W.-D. Heinrich), nach der die Fauna von Steinheim weniger evoluiert ist als die des hochinterglazialen Unteren Travertins der Eem-Warmzeit von Stuttgart-Untertürkheim. Das Fundlager von Steinheim ist jedoch eindeutig jünger als die Eem-zeitliche Parabraunerde. Es wird unmittelbar überlagert von der basalen Humuszone des Würm und enthält selber eine Faunenentwicklung, die den Übergang in eine Kaltzeit nahelegt. Eine Lösung der Diskrepanz steht aus.

Inhalt

1. Fundsituation (G. Bloos) 4

1.1. Einleitung 4
1.2. Lage und Aufschlußverhältnisse 5
1.3. Stratigraphische Situation 6
1.4. Die Fundschicht (Hangsediment) 7
1.5. Ausgangssedimente des Hangsediments 13
1.6. Eem-zeitliche Ablagerungen von Murr und Bottwar 15
1.7. Sedimente unmittelbar über dem Hangsediment 17
1.8. Dachsbaue 19
1.9. Einbettung und Erhaltung der Kleinvertebraten 21
1.10. Probennahme und Aufbereitung 23
1.11. Literatur 24

2. Vertebraten (R. Böttcher, mit einem Beitrag von R. Ziegler) 25

2.1. Einleitung 25
2.2. Fische 25
2.3. Amphibien 26
2.4. Reptilien 33
2.5. Vögel 35
2.6. Säugetiere 39
2.7. Taphonomie 41
2.8. Palökologie 48
2.9. Literatur 53

3. Zur Schmelzband-Differenzierung von *Arvicola* (W.-D. Heinrich) 57

4. Mollusken (K. Münzing) 62

5. Stratigraphische Diskussion (G. Bloos) 70

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

1. Fundsituation

Von Gert Bloos, Stuttgart

Mit Abb. 1.1–1.6

1.1. Einleitung

Im Dezember 1984 wurde in pleistozänen Deckschichten bei Steinheim an der Murr ein Vorkommen von Kleinsäugern und anderen Kleinvertebraten aufgefunden, das schon deshalb Beachtung verdiente, als Vorkommen solcher Art nicht gerade häufig sind. Überdies repräsentiert es einen ungewöhnlichen, fossil sehr seltenen Anreicherungstyp. Hinzu kommt, daß die Fundschicht an einer wichtigen Grenze liegt, nämlich der Grenze Eem/Würm oder genauer: zwischen der letztinterglazialen – generell als Eem-zeitlich betrachteten – Parabraunerde („Obere Bodenbildung" von Freising 1951) und der darüberfolgenden, weit verbreiteten Humus-„Zone", die die Würm-Eiszeit einleitet. (Der Begriff „Zone" ist an sich ein Terminus der Biostratigraphie.)

In den Deckschichtenprofilen der Umgebung von Steinheim an der Murr wie auch anderer Lokalitäten in Mittelwürttemberg liegt die Humuszone gewöhnlich unmittelbar auf der Parabraunerde. Die durch besondere Verhältnisse bedingte Erhaltung der Fundschicht zeigt, daß zwischen den beiden Horizonten normalerweise eine Schichtlücke besteht.

Bei der Fundschicht handelt es sich um ein Hangsediment, das einen fossilen Prallhang der Murr überdeckt. Die Kleinvertebratenreste fanden sich sowohl in diesem Sediment als auch in Dachsbauen, die in dem Hang angelegt waren. Die Anreicherung von Kleinvertebraten muß in Zusammenhang mit diesen Dachsbauen stehen, denn in Bereichen des Hangs ohne Dachsbaue (z. B. in der NW-Ecke der Kiesgrube Sigrist oder an der Ostwand der Ziegeleigrube Blattert) fanden sich auch keine Kleinvertebraten.

Das Vorkommen soll hier vorgestellt werden, auch wenn nicht alle Fragen gelöst werden konnten. Insbesondere ist die Kenntnis rezenter Dachsbaue noch unvollkommen. Fossile Dachsbausysteme sind bisher kaum bekannt geworden. Ein jungpleistozän-holozänes, umfangreiches System wurde aus Mecklenburg eingehend dokumentiert (Peters et al. 1972; Heinrich et al. 1975–83). Das wesentlich ältere Vorkommen bei Steinheim zeigt teils übereinstimmende, teils auch abweichende Züge.

Die Gelände- und Aufbereitungsarbeiten wurden hauptsächlich in den Jahren 1986 und 1987 durchgeführt, die Auslese- und Auswertungsarbeiten wurden 1990 abgeschlossen. Zur Ergänzung des Übertageprofils unter die Grubensohle wurden Baggerschurfe angelegt. Außerdem wurde ein Lackprofil des Hangsediments im Verband mit den angrenzenden Sedimenten abgenommen. Es wird – ebenso wie Sedimentproben und die Fossilfunde – aufbewahrt im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Dank

Arbeiten im Quartär sind in der Regel ohne das bereitwillige Zusammenwirken von Spezialisten kaum denkbar. Der Dank des Verfassers gilt deshalb ganz besonders dem Interesse und der Mitarbeit der Kollegen, die sich an vorliegender Untersuchung mit Beiträgen beteiligt haben. Gedacht werden soll hierbei nicht zuletzt der Arbeit von Frau Nicola Carls, Nürnberg, die die Bearbeitung der Kleinsäuger zunächst übernommen hatte, sie aber aus widrigen Umständen nicht abschließen konnte.

Wertvoll waren auch Diskussionen mit anderen Kollegen, u. a. Herrn Prof. Dr. E. Bibus, Tübingen, über Lößstratigraphie, Herrn Dr. K. Bleich, Stuttgart-Hohenheim, und Herrn Prof. Dr. S. Müller, Fellbach, über bodenkundliche Fragen sowie Herrn R. Böttger, Tübingen, über rezente Dachse und Dachsbaue.

Zur Durchführung der Arbeiten im Gelände gewährten die Ziegelei Blattert in Murr an der Murr sowie das Kies- und Sandwerk Sigrist, Steinheim an der Murr, bereitwillig Zutritt zu ihren Gruben. Die Stadt Steinheim leistete mehrmals technische Hilfe.

An den Arbeiten im Gelände sowie beim Aufbereiten und Auslesen war vor allem Herr cand. geol. Th. Veigel, Murr a. d. Murr, beteiligt. Bei der Abnahme von Lackprofilen im Gelände halfen außerdem die Herren H.-U. Flügge, M. Herrmann, Th. Rathgeber und P. Riederle, Stuttgart. Frau U. Walter, Stuttgart, hat weitere Auslesearbeiten ausgeführt. Die zum Teil diffizile Präparation von Skelett-Teilen besorgte Herr Th. Rathgeber mit gewohnter Sorgfalt. Die Photoarbeiten führte Herr H. Lumpe, Stuttgart, in bewährter Weise aus. Allen gilt der besondere Dank des Verfassers.

Nicht zuletzt richtet sich der Dank auch an Herrn Prof. Dr. K. D. Adam, der mit seinem reichen Wissen stets offen war für Fragen über das Quartär. Sein Lebenswerk ist untrennbar mit Steinheim verknüpft, und ihm ist deshalb dieses Heft aus Anlaß seines siebzigsten Geburtstages am 14. März 1991 gewidmet.

1.2. Lage und Aufschlußverhältnisse

Abb. 1.1

Wie bereits erwähnt, liegt die Fundstelle an einem fossilen Prallhang der Murr, an dem zeitweise auch die Bottwar entlangfloß, wenn die Murr ihren Lauf in dem weiten Tal nach Süden verlagert hatte. Dieser fossile Prallhang, der die einstens im Bogen weit nach Norden ausgreifende Murraue (Abb. 1.1) begrenzte, und sein Hangsediment waren früher nur in der Nordwest-Ecke der Neuen Kiesgrube Sigrist (hier kurz als Kiesgrube Sigrist bezeichnet) erschlossen. Durch die Neue Ziegeleigrube Blattert (Nr. 3 in Abb. 1.1), die sich an die Kiesgrube nördlich anschließt, zieht der Hang schräg von Südwest nach Nordost hindurch und ist dort hervorragend aufgeschlossen. Eine Ansicht der Ostwand wurde in Bloos 1977, Abb. 5, gegeben. Auf der westlichen Grubenwand, der schrägen Abbaufläche, liegt der Prallhang – und damit die Fundstelle – etwa 135 m südlich des Feldwegs, der die Nordgrenze des Grubenareals bildet. Seit 1984 hat sich wegen Einstellung des Abbaus an dieser Situation nichts mehr verändert.

Der Abbau hatte sich von der Markung Steinheim her nach Westen bewegt und später die Grenze zur Markung Murr an der Murr überschritten. Heute läuft die Markungsgrenze etwa von der Mitte der nördlichen Wand fast genau nach Süden durch die Grube. Die Fundstelle liegt deshalb auf Markung Murr, auf der Topographischen Karte 1:25 000, Blatt 7021 Marbach am Neckar, r: 35 19 480, h: 54 25 800. Der Hang war an der Fundstelle nach Südosten exponiert und mäßig steil (Abb. 1.3). Er erhob sich bis zu 5 m über den Spiegel der Flußrinne an seinem Fuß.

Wie erwähnt, ist der Abbau seit mehreren Jahren eingestellt; die Ziegelei ist inzwischen abgebrochen. Durch die Grube wird in nächster Zeit eine Umgehungsstraße geführt, und damit wird der Aufschluß nicht mehr lange bestehen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

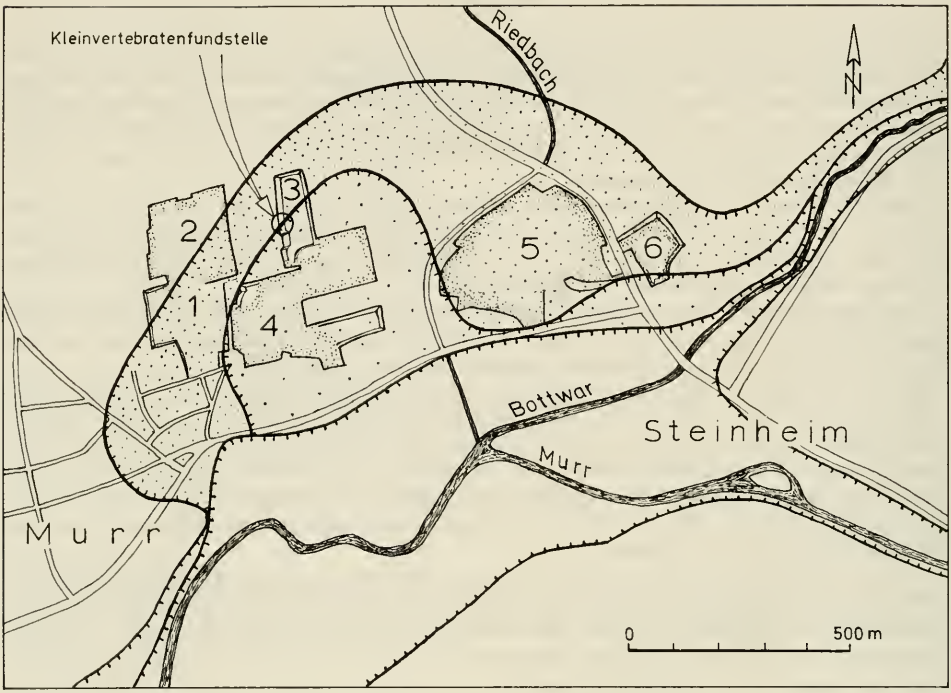


Abb. 1.1. Die Situation der Fundlokalität (Kreis in 3) in Beziehung zu den mittelpleistozän/frühjungpleistozänen Ablagerungen der Murr und der Bottwar auf der nördlichen Talseite zwischen Steinheim und Murr. Die Fortsetzung dieser Schotter unter der heutigen Talaue und auf der südlichen Talseite sind nicht eingetragen. Die Deckschichten sind weggelassen.

Dicht punktiert: ältere Schotterakkumulation (älteres Riß-Glazial mit unterlagerndem Holstein-Interglazial).

Weit punktiert: jüngere Schotterakkumulation (jüngeres Riß-Glazial mit auflagerndem Eem-Interglazial).

1: Gelände der ehemaligen Ziegelei Blattert; 2: Alte Ziegeleigrube Blattert, verfüllt; 3: Neue Ziegeleigrube Blattert, stillgelegt, aber noch offen; die Grube wird vom Erosionsrand der jüngeren Akkumulation SW-NE gequert, an dessen Hang sich die Kleinvertebratenfundstelle befindet (durch Kreis markiert); 4: Neue Kiesgrube Sigrist, bis auf Reste verfüllt; 5: Kiesgrube Sammet, verfüllt; 6: Alte Kiesgrube Sigrist, verfüllt; Fundstätte des *Homo steinheimensis*.

1.3. Stratigraphische Situation
Abb. 1.1 u. 1.2

Der erwähnte Prallhang der Murr, den die Fundschicht als Hangsediment überdeckt, unterschneidet eine Schichtfolge aus Riß-eiszeitlichen Sedimenten, und zwar zunächst Auesedimente an der Basis (Einheit F in Abb. 1.2), darüber Deckschichten (Einheiten E+D in Abb. 1.2) und oben abschließend die eingangs erwähnte Eemzeitliche Parabraunerde (Einheit C in Abb. 1.2), die sich auf Riß-eiszeitlichem Substrat entwickelt hat. Am Fuß des Prallhangs zieht sich eine Rinne der Murr (und zeitweise der Bottwar) hin, die in jüngere Schotter und Hochflutsedimente der beiden Gewässer eingetieft ist (Einheiten T, R, S und teilweise Q in Abb. 1.2). Innerhalb dieser Sedimente ließ sich erstmals das Eem-Interglazial in den Schottern von Stein-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

heim identifizieren (als Interglazial durch Mollusken und den Damhirsch, als Eem durch die Stellung in der Schichtabfolge); es handelt sich um Erosionsreste eines grünlichen Auetons (Obergrenze der Einheit S in Abb. 1.2).

Das Hangsediment konnte sich solange nicht bilden, als die Rinne durchflossen war und der Prallhang ständig unterspült wurde (Zeit der basalen Sande in der Rinne), sondern erst, als die Rinne zum Altwasser geworden war und – nur noch episodisch von Hochwässern erreicht – mit grünlichem Schluff und Ton aufgefüllt wurde. Das Hangsediment und die Altwasserfüllung sind miteinander verzahnt, also zeitgleich.

Zur Zeit der Bildung des Hangsediments ragte der Prallhang noch bis zu 5 m über die Aue des damaligen Murrtals auf. Dieses Relief wird überlagert von dem jüngeren Deckschichtenkomplex, der die Würm-Eiszeit repräsentiert (Einheiten A+B in Abb. 1.2), und der mit der schon erwähnten Humuszone beginnt. Das Relief wird bereits von dieser Humuszone größtenteils ausgeglichen (siehe Abb. 1.2). Die heutige Geländeoberfläche läßt nichts mehr von dem fossilen Relief erkennen.

Somit trägt der unterschnittene, ältere Schotterkomplex (Einheiten G–F in Abb. 1.2) zwei Deckschichtenkomplexe, die durch die Eem-zeitliche Parabraunerde voneinander geschieden sind, während der jüngere Schotterkomplex (Einheiten T–Q) nur einen, und zwar den jüngeren Deckschichtenkomplex trägt. Dieser Unterschied der Deckschichtenfolge war erstmals von SCHIRMER (1972) gefunden worden; die zugehörige trennende Erosionsfläche (Prallhang) wurde wenig später aufgegraben und deren Verlauf durch die Steinheimer Talweitung verfolgt (BLOOS 1977). Die einzelnen stratigraphischen Komplexe und ihre Beziehungen zueinander werden nachfolgend, soweit für das Verständnis der Fundschicht und ihrer Fauna erforderlich, noch etwas näher dargestellt.

1.4. Die Fundschicht (Hangsediment)
Abb.1.2–1.4

Das Prallhangsediment, das die Kleinvertebratenreste enthält, liegt – abgesehen vom tiefsten und höchsten Teil – nicht mit scharfer Grenze auf seiner nach SE geneigten Unterlage, vielmehr biegen die unterschnittenen Schichten des älteren Deckschichtenkomplexes am Ausbiß hangabwärts um („Hakenschlagen") und gehen dabei, diffus werdend, in das Hangsediment über (Abb. 1.3 u. 1.4). Demnach ist das Hangsediment zum einen Teil durch Aufwitterungserscheinungen aus Material der Unterlage entstanden. Das Hangsediment weist – im Unterschied zur Unterlage – eine braune Farbe auf, die sich von der braunen Farbe des ebenfalls umgelagerten und beigemischten Parabraunerdehorizonts der Eem-Warmzeit herleiten läßt.

Die Herkunft des Materials läßt sich auch im homogenen Hangsediment noch an den Komponenten erkennen. So ist der Gehalt an Quarzsand durchweg hoch, höher als in den unterschnittenen und umgelagerten Schichten der Riß-Eiszeit. Die Korngrößen reichen von Feinsand bis in die Feinkiesfraktion. Solche groben Quarze finden sich in größerer Zahl nur in der Eem-zeitlichen Parabraunerde, deren Substrat allerdings aus der Riß-Eiszeit stammt. Aus diesem Horizont dürften auch stark verwitterte, bizarr angelöste Lößkindel stammen. Aus der unter der Parabraunerde lagernden Deckschichtenfolge, die, wie erwähnt, diffus werdend in das Hangsediment einmündet, stammen helle, feinkörnige Lößkindel mit geringem Quarzgehalt aus Lößlagen sowie graue Splitkonkretionen, Mergelsplit und größere Fragmente

© Biodiversity Heritage Library, http://biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

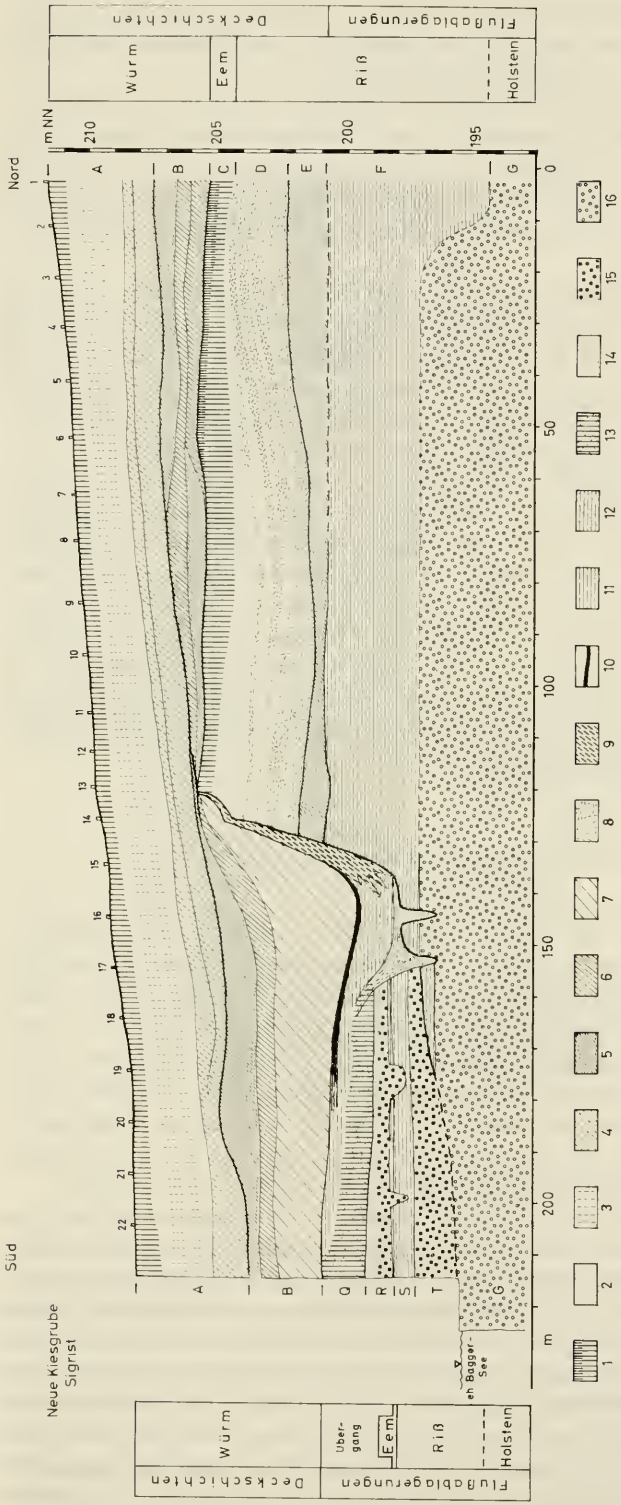


Abb. 1.2.
Ansicht der Abbauwand der Neuen Ziegeleigrube Blattert mit Fortsetzung in den tieferen Untergrund nach Baggerschurfen und Handbohrungen. Die Grubensohle ist der Übersichtlichkeit halber nicht eingezeichnet; sie verläuft in der Südhälfte der Grube zwischen 200 und 201 m NN und steigt zum Nordende auf 202 m NN an. Das Prallhangsediment (Signatur 9) ist in dieser Übersichtsskizze etwas schematisiert dargestellt: mit scharfer Untergrenze und in seiner wahren Mächtigkeit (vgl. Abb. 1.3).

Signaturen:

1: Parabraunerde, B_t-Horizont, oben teilweise noch A_p-Horizont
2: Löß, in D auch sandig
3: Tundren-Naßboden
4: Lößfließerde mit Lehm
5: Lehmfließerde, stark sandig
6: Humoser Lehm, bioturbat, mit Krotowinen
7: Humoser Lehm, stark sandig, geschichtet
8: Keuperfließerde (Mergelsplit)
9: Prallhangsediment
10: Humoser Altwasserton (Anmoorgley)
11: Gley, grünlich
12: Gley, stärker sandig
13: Hochflutsediment, stark sandig, rötlich verwittert
14: Sand
15: Kies, verwittert
16: Kies, frisch

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

von Keupermergeln aus den Gipskeuperfließerden. Lößkindel von deutlich dunkler brauner Farbe und mit hohem Sandgehalt haben sich autochthon im Hangsediment gebildet; sie umschließen zuweilen Kleinvertebratenreste.

Das Hangsediment ist durchweg kalkhaltig und braust mit verdünnter Salzsäure stark, soweit es über dem ehemaligen Altwasser liegt. Im Bereich des Altwassers ist es jedoch entkalkt. Eindrucksvoll wird diese Entkalkung dadurch dokumentiert, daß sich weder Mollusken noch Knochen mehr darin finden, jedoch von den eingebetteten Kleinsäugerzähnen der Schmelz als Lösungsrest erhalten blieb. Drei dort gefundene Biberzähne lagen noch im Verband, aber der Kieferknochen, in dem sie gesteckt hatten, war weggelöst ebenso wie das Zahnbein in den Zähnen.

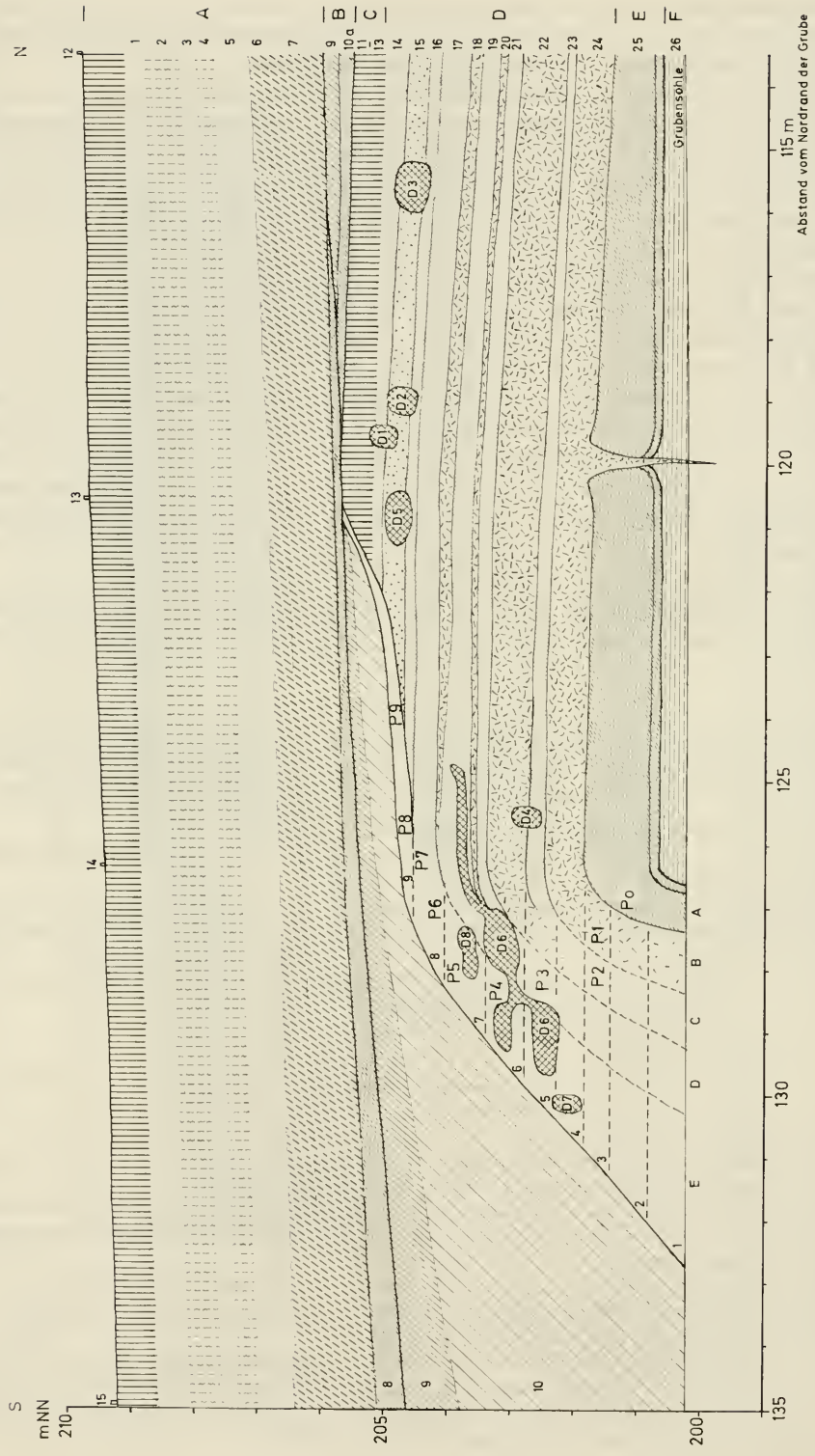
Im Bereich, wo das Hangsediment unter den Spiegel des Altwassers reichte, zeigt es die grüne Reduktionsfarbe eines Gleys. Darüber ist es dunkelbraun und von grünen Schlieren und Flecken durchsetzt, die nach oben abnehmen und bei etwa 75 cm Höhe aussetzen (Abb. 1.4). Dieses Intervall repräsentiert den saisonalen Schwankungsbereich des Altwasserspiegels (Go-Horizont), der sich außerdem durch starke Limonitausscheidungen auszeichnet. Die Eisenmobilisierung in dem unteren, wechselnd durchfeuchteten Hangteil führte zu der schon erwähnten Intensivierung der Braunfärbung des dortigen Sediments wie auch der darin eingelagerten Vertebratenreste. Auf offenes, stehendes Wasser am Hangfuß weisen auch verschleppte Wassermollusken, u. a. *Planorbis*, im Hangsediment hin.

Den oberen Abschluß der Altwasserablagerungen bildet eine fette, grüne Tonschicht, in die eine schwärzliche, ebenfalls fette Tonlage (Anmoorgley nach frdl.

Abb. 1.2. (Fortsetzung): Punkte 1–22 an der Oberkante der Abbaufläche: Lage der Vertikalprofile, die der Wandansicht zugrundeliegen. Die Höhenlage dieser Punkte sowie der Schichtgrenzen in den Profilen ist durch Nivellement eingemessen.

Den Prallhang überlagernde Schichten:
A + B: Deckschichten des Würm-Glazials, durch eine Erosionsdiskordanz geschieden.
Vom Prallhang unterschnittene Schichten:
C: Bodenbildung (Parabraunerde) des Eem-Interglazials auf Substrat der Riß-Eiszeit;
D + E (+ Sediment von C): Deckschichten des jüngeren Riß-Glazials, zwischen D und E Erosionsdiskordanz;
F: Auemergel des älteren Riß-Glazials.
Ältere Schichten:
G: Schotter des älteren Riß-Glazials mit unterlagerndem Holstein-Interglazial (F + G: Ältere Akkumulation).
Jüngere Akkumulation:
Die hier als Übergangsschichten Eem/Würm vermerkten Schichten gehören mit großer Wahrscheinlichkeit noch in das Eem-Interglazial.
Q: Hochflutsedimente am Übergang Eem/Würm (wahrscheinlich noch Eem); zu deren jüngerem Teil gehört die Altwasserfüllung, mit der sich das Hangsediment verzahnt;
R: Schotter, wahrscheinlich des Eems, mit stark erosiver Untergrenze;
S: Hochflutsedimente mit der Grenze Riß/Eem, erosiv durch R gekappt;
T: Schotter des jüngeren Riß-Glazials.
Die Darstellung des Altwassersediments ist gegenüber Bloos 1988, Abb. 13, verändert, bedingt durch neue Baggerschurfe. Der vertikale Versatz der Schicht F nördlich und südlich der schmalen Spezialrinne bei Meter 152 weist auf eine kleine Verwerfung hin. – Die Ansicht ist 5fach überhöht.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Auskunft von Herrn Dr. K. Bleich, Stuttgart-Hohenheim) eingeschaltet ist (Abb. 1.4). Diese Schicht überdeckt auch den Fuß des Hangsediments und zieht noch weiter, das Hangsediment überdeckend, in nur wenigen Zentimetern Mächtigkeit den Hang hinauf bis zu einer Höhe von etwa 3 m über dem mutmaßlichen ehemaligen Altwasserspiegel (Abb. 1.4). Auf diese eigentümliche Schicht wird unten (S. 71, 72) noch einmal eingegangen.

Die Mächtigkeit des Hangsediments nimmt naturgemäß von oben nach unten zu und erreicht am Hangfuß etwa 2 m (Abb. 1.4). Die Verzahnung mit dem Altwassersediment ist aufgrund der gleichen grünen Reduktionsfarbe beider Sedimente in diesem Bereich nicht auf den ersten Blick erkennnbar. Jedoch hebt sich das Hangsediment bei näherem Zusehen durch seinen hohen Sandgehalt deutlich von der tonig-schluffigen Altwasserfüllung ab. Es besteht eine ziemlich scharfe Scheidung beider Sedimente, was darauf hinweisen dürfte, daß das Hangsediment im wesentlichen nicht abgeschwemmt wurde, sondern vielmehr langsam in die Altwasserrinne hineingekrochen ist. Es haben sich dort auch Belastungsformen (load casts) gebildet (Abb. 1.4). Ein weiterer Hinweis darauf, daß Abschwemmung bei der Materialwanderung hangabwärts keine nennenswerte Rolle gespielt hat, ist das Fehlen einer deutlichen Schichtung im Hangsediment. Diese Schichtungslosigkeit steht in scharfem Gegensatz zu der ausgezeichneten Schichtung der darüberlagernden Humuszone der beginnenden Würm-Eiszeit (Abb. 1.5; siehe auch Kap. 1.7).

Die Bildung des Hangsediments hat zweifellos in der Zeit des oben erwähnten „Hakenschlagens" begonnen. Die weiter unten besprochenen Dachsbauten durchschlagen diese abwärts biegenden Schichten, ohne selber von dem Hangkriechen betroffen zu sein. Die Zeit des Hangsediments reicht somit in eine Periode hinein, in der die Bedingungen des „Hakenschlagens" beendet waren oder sich zumindet stark abgeschwächt hatten. Das Hakenschlagen weist auf langsame, plastische Deformation des Sediments unter Einfluß der Schwerkraft hin. Voraussetzung hierfür ist

---

Abb. 1.3. Ansicht der Abbauwand in der Neuen Ziegeleigrube Blattert im Bereich des fossilen Prallhangs mit dem auflagernden Prallhangsediment. Nicht überhöht. Lage des Ausschnitts siehe Abb. 1.2 anhand der Profilnummern bzw. Meterangaben.

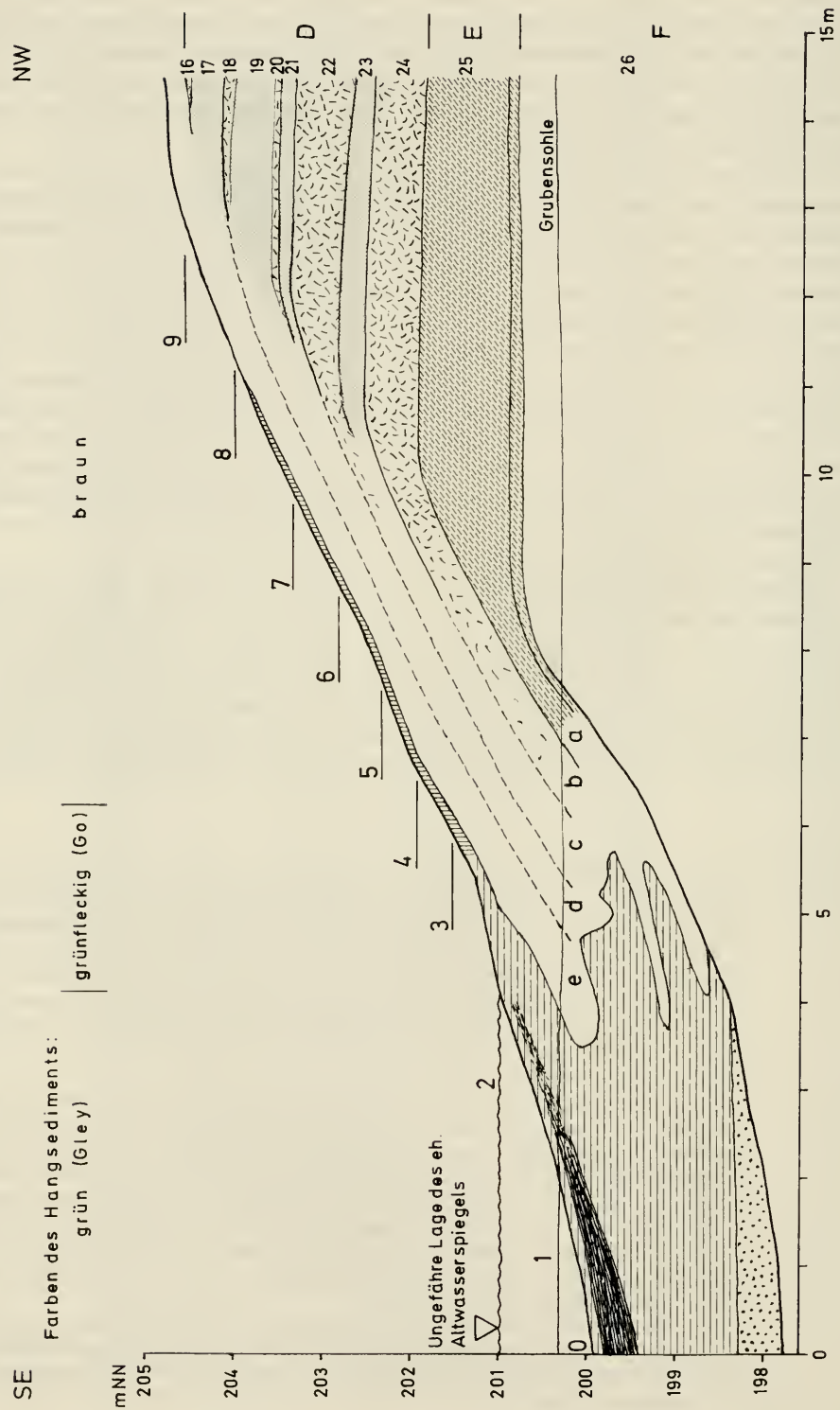
Die Abbaufläche, N-S orientiert, schneidet den SW-NE streichenden fossilen Prallhang in spitzem Winkel (vgl. Abb. 1.1). Außerdem ist die Abbaufläche, wie in Lehmgruben üblich, nicht vertikal, sondern schräg abgeböscht. Daraus ergibt sich eine Ansicht des Prallhangs, die gegenüber einem Vertikalschnitt senkrecht zum Streichen (Abb. 1.4) verzerrt erscheint. Gegenüber Abb 1.2 sind hier die Einzelschichten numeriert (s. Text).

Gestrichelt eingetragen ist das Entnahmeraster der Proben aus dem Prallhangsediment (horizontale Ebenen 1–9 sowie die Flächen A–E, die abgeschleppte Schichten der Komplexe E und D nachzeichnen). Eingetragen sind außerdem die Entnahmestellen der Molluskenproben P 0–P 9 sowie die Proben aus den Dachsbauten D 1–D 8 (wobei nur von D 1–D 4 Analysen von Mollusken vorliegen).

Die Signaturen entsprechen denen von Abb. 1.2. Lediglich der Löß ist hier punktiert und das Hangsediment ist frei von Signatur. Der Eem-Boden hat im dargestellten Bereich seine ursprüngliche Struktur verloren, wahrscheinlich durch die intensive Bioturbation.

Die Dachsbauten (kreuzschraffiert) sind auf die Abbildungsebene projiziert, soweit sie tiefer im Berg lagen; solche Bauten liegen hier also nur scheinbar im Hangsediment, in Wirklichkeit dahinter im unterschnittenen Schichtkomplex D, der in spitzem Winkel nach links (SW) in den Berg hineinstreicht.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

starke Durchfeuchtung des Hangs. Damit deutet sich eine Entwicklung von einer anfänglich feuchten Periode hin zu trockeneren Verhältnissen an. Über die Temperaturentwicklung läßt sich aus der Sedimentologie nichts Sicheres entnehmen.

Vor einer Diskussion der Zeitstellung des Hangsediments sollen nachfolgend nun die Sedimente behandelt werden, mit denen es in stratigraphischem Verband steht. An den Anfang gestellt werden die zeitlich ferneren Schichten, die vor der Anlage des Prallhangs entstanden sind und denen das Hangsediment auflagert. Wie oben schon erwähnt, haben diese Schichten sowohl Sediment als auch Fauna durch Umlagerung in das Hangsediment geliefert, ihre Kenntnis ist deshalb im vorliegenden Zusammenhang von Bedeutung.

1.5. Ausgangssedimente des Hangsediments
Abb. 1.1–1.4

Bei der Riß-eiszeitlichen Unterlage des Hangsediments handelt es sich, wie erwähnt, um die Einheiten F–C in Abb. 1.2.

Zuunterst am Hang ist ein grünlicher Aueton (Gley) mit humosen Schlieren (Einheit F in Abb. 1.2) unterschnitten. Dieser untere, im ehemaligen Altwasser gelegene Teil des Hangs ist nicht von dem Hakenschlagen betroffen, hier ist die ursprüngliche Erosionsfläche des Prallhangs noch erhalten (Abb. 1.4). Der Aueton überlagert einen Schotterkomplex (Einheit G in Abb. 1.2), der im tieferen Teil dem Holstein-Interglazial, im höheren dem älteren Riß-Glazial angehört. Diese Schotter wurden in der südlich anschließenden Kiesgrube Sigrist abgebaut und hatten typische Großsäugerreste dieser Zeiten geliefert. Der Aueton selber gehört auch noch der älteren Riß-Eiszeit an. In seinem unteren Teil führt er eine artenarme Fauna von Lößschnecken (kaltzeitliche Häufigkeitsformen); die erwähnten humosen, seitlich nur wenig aushaltenden Lagen im höheren Teil sind durchweg gestört (Würgeboden). Die obersten 30 cm zeigen ein mehr gelbliches Grün und braune Anflüge auf den Klüften. Wurzelhorizonte wurden nicht beobachtet. Auffällig sind große Kalkkonkretionen im mittleren Teil. Der Aueton ist wohl überwiegend kaltzeitlich; ob der höchste Teil warmzeitlich ist entsprechend dem ähnlich ausgebildeten Eem-warmzeitlichen Aueton (Kap. 1.6), läßt sich mangels Fossilien nicht entscheiden.

Über dem Aueton folgt ein bis 1,20 m mächtiger, orangegelber Lehm (Einheit E in Abb. 1.2), der Bleich- und Rostflecken aufweist (Pseudogley). Dieser Lehm ist lediglich ein Erosionsrest; die oben abschließende Erosionsfläche fällt nach Norden ein.

Abb. 1.4. Vertikalschnitt (nicht überhöht) durch das Prallhangsediment senkrecht zum fossilen Prallhang. Der Schnitt zeigt die wahren Einfallswinkel und die wahren Mächtigkeiten. Die überlagernde Würm-eiszeitliche Schichtenfolge ist weggelassen.

Eingetragen sind wieder die horizontal verlaufenden Ebenen 0–9 des Entnahmerasters auf Abb. 1.3. Die Sedimentlagen a–e streichen in Abb. 1.3 in den Flächen A–E aus; es handelt sich dabei meist nicht um unterscheidbare Schichten, sondern um Rasterflächen für die Entnahme von Proben.

Die dünne, eng vertikal schraffierte Schicht auf dem Hangsediment geht kontinuierlich aus dem Altwassersediment hervor; sie entspricht der Schicht 17 in Bibus 1989, Abb. auf S. 24.

Der eingetragene Wasserspiegel bezeichnet das ständig unter Wasser gelegene Sediment (Gley). Anschließende grünfleckige Region: Bereich wechselnder Wasserhochstände (Go). Auf der Schnittfläche waren keine Dachsbauten angeschnitten.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

An der Ostwand der Grube fehlt der Lehm bereits ganz. Nach Westen steigt seine Mächtigkeit an. In der Alten Ziegeleigrube Blattert (Nr. 2 in Abb. 1.1) betrug sie bis zu 6 m, in der NW-Ecke der Kiesgrube Sigrist noch 4 m (BLOOS 1977, Abb. 6, oberer Schnitt: braune Fließerde unter Erosionsdiskordanz II).

Hinsichtlich der erwähnten Erosionsdiskordanz über dem braunen Fließlehm ist die Interpretation in BLOOS 1977 zu modifizieren. Der jetzige Aufschluß zeigt, daß diese Erosionsdiskordanz (= Erosionsdiskordanz II in BLOOS 1977) an der Ostwand der Neuen Ziegeleigrube Blattert nicht zwischen den Schichten 2 und 3 liegen kann, sondern zwischen den Schichten 1 und 2 der Abb. 5 in BLOOS 1977. Entsprechend liegt die Erosionsdiskoranz II in der Prinzipskizze Abb. 6, unterer Schnitt, in BLOOS 1977 zu hoch. Vor allem aber muß die Gleichsetzung der Erosionsdiskordanz II mit der Erosion des Prallhangs korrigiert werden (BLOOS 1977, Abb. 5 und 6, auch in SCHIRMER 1972, Abb. 3); beide Erosionsvorgänge sind ganz verschieden alt und haben nichts miteinander zu tun. Dies wirkt sich auch auf Schlußfolgerungen, die auf den damaligen Interpretationen beruhen, aus.

Der Lehm ist kalkarm und frei von karbonatischen Fossilresten; Lößkindel sind durch Verwitterung bizarr zerklüftet. Es handelt sich um einen Verwitterungslehm, der durch Bodenfließen über den Aueton gelangt ist. Am Hang, über den der Lehm auf die Aue hinabfloß (früher erschlossen in der Alten Ziegeleigrube Blattert, Nr. 2 in Abb. 1.1) ist der Lehm ausgezeichnet geschichtet (BLOOS 1977, Abb. 6, oberer Schnitt). An diesem Hang liegt er auf einem Verlehmungshorizont in situ (unterster Verlehmungshorizont in BLOOS 1977, Abb. 6, oberer Schnitt). Der Lehm bezeugt eine Phase intensiver Verwitterung, seine Verlagerung durch Bodenfließen fällt schon in den Beginn der nächsten Kaltzeit, der jüngeren Riß-Eiszeit. Auf dem hier betrachteten Prallhang ist der Lehm besonders weit hangabwärts geschleppt (Abb. 1.4, Schicht a); dieses abgeschleppte Sediment enthält – im Gegensatz zum Ausgangssediment – Mollusken (Probe Po, Lage s. Abb. 1.3), und zwar die höchste Artenzahl in dem Hangsediment (s. Beitrag MÜNZING). Es handelt sich um den ältesten fossilführenden Teil des Hangsediments.

Durch die erwähnte Erosionsdiskordanz getrennt folgt über dem Lehm eine Wechselfolge von Gipskeuperfließerden und Löß (Einheit D, gegliedert in die Schichten 14–24 in Abb. 1.3 und 1.4). Unten dominieren die Gipskeuperfließerden (Schichten 22 und 24); sie sind ebenso fossilarm wie die eingeschalteten Lößhorizonte (Schicht 23 sowie undeutliche Lage innerhalb Schicht 22). Auch der Gehalt an Quarzsand ist in diesen tieferen Schichten (bis 19) sehr gering. Weiter oben überwiegt Löß. Die Lößhorizonte sind hier reich an Lößschnecken, insbesondere die Schichten 16, 17 und 19. Die Horizonte 15, 18 und 21 sind weniger individuenreich. Der Gehalt an Quarzsand ist erheblich außer in der reinen Lößschicht 16; der Sand ist feinkörnig.

Insgesamt haben also die tieferen Schichten (22–26) so gut wie keine Schnecken in das Hangsediment geliefert, die Schichten 15–21 dagegen sehr viele, und zwar ausschließlich kaltzeitliche, so daß die von ihnen beeinflußten Proben „kälter" erscheinen als sie in Wirklichkeit sind. Da sich in der Erhaltung keine nennenswerten Unterschiede erkennen lassen, ist der Anteil der umgelagerten Exemplare an der Gesamtfauna nur schwer abzuschätzen. Die Proben aus den Schichten 15–21 ergaben übrigens in Hangnähe auch vereinzelte typische Formen des Hangsediments (z. B. *Chondrula tridens*); diese Stücke sind durch Bioturbation, vornehmlich in Regenwurmlöchern, in die Riß-eiszeitliche Schichtfolge gelangt. Kleinsäugerreste enthält die Schichtfolge nur ganz vereinzelt in Hangnähe; sie sind ebenso bioturbat aus dem Hangsediment eingeschleppt wie die erwähnten Schnecken auch.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die beschriebene Schichtfolge geht entlang der Aufschlußwand nach Norden in eine reine Gipskeuperfließerde über, die Lößhorizonte keilen aus (Abb. 1.2). Auch an der Ostwand fehlen Lößhorizonte (BLOOS 1977, Abb. 5). Die Schichtgrenzen innerhalb der Schichtfolge sind unscharf; es zeigen sich vielfach wirbelförmige Deformationen und schlierige Auflösungerscheinungen, die an Brodelböden erinnern.

Den Abschluß der Schichtfolge nach oben bildet der Eem-warmzeitliche Verlehmungshorizont (Einheit C in Abb. 1.2), in dem sich nach dem Sandgehalt die Schichten 11–13 unterscheiden lassen. Die sehr stark sandige Schicht 14 bildet den Übergang in die unverwitterten Schichten im Liegenden. Im hier betrachteten Bereich der Aufschlußwand hat der Boden seine ursprüngliche Struktur verloren. Außerdem enthält er kaltzeitliche Schnecken in geringer Zahl, an denen *Trichia hispida* einen erhöhten Anteil hat, ebenso wie in der Fauna in dem darüberfolgenden basalen Horizont der Würm-Eiszeit (Schicht 10a), der sich auch farblich nur schwach von dem Verlehmungshorizont unterscheidet. Wie in Kap. 1.7 erörtert, sind die glazialen Schnecken im Eem-zeitlichen Verlehmungshorizont erst zu Beginn der Würm-Eiszeit durch Bioturbation in diesen Horizont gelangt, so daß er zur Zeit des Hangsediments noch weitgehend frei von Schnecken war und folglich auch keinen Beitrag zur Fauna des Hangsediments geliefert hat.

Es sei hier ergänzend bemerkt, daß eine zeitliche Gleichsetzung von Eem-Boden und Hangsediment, wie der Schnitt in BLOOS 1977, Abb. 6 unten, nahelegt, nicht zutrifft. Das Hangsediment ist jünger und genetisch vom Eem-Boden verschieden. Um Mißverständnisse zu vermeiden, muß außerdem ergänzt werden, daß in BLOOS 1977 die Bodenbildungen anders eingestuft wurden als jetzt. Der hier dem Eem zugewiesene Boden wurde in BLOOS 1977 noch – der bisherigen Auffassung in Württemberg folgend – als Bildung innerhalb des Würm-Glazials interpretiert, während die damals dem Eem zugewiesene Verlehmung nun als Bildung zwischen älterem und jüngerem Riß-Glazial aufgefaßt wird. Die Änderung der Einstufung beruht auf einer besseren Kenntnis des Würm-Glazials und absoluten Datierungen nach der Thermolumineszenzmethode durch L. ZÖLLER (*in*: BIBUS 1989: 9) sowie einer zeitgleichen Fauna von interglazialem Gepräge in Steinheim (s. folgendes Kapitel).

1.6. Eem-zeitliche Ablagerungen von Murr und Bottwar
Abb. 1.2

Nach Ablagerung des älteren fluviatilen Komplexes (Einheiten F+G in Abb. 1.2) zog sich die Murr weit in den südlichen Teil der Talaue zurück, so daß sich nun darüber der Deckschichtenkomplex D (und das Sediment von C) ablagern konnte. In dieser Zeit des jüngeren Riß-Glazials begann die Murr nach einer Phase der Tiefenerosion einen Talbogen auszubilden, den sie durch Seitenerosion immer weiter nach Norden ausdehnte. Aus dieser Zeit stammen die Schotter der Einheit T (Abb. 1.2). Die Sedimente der ausklingenden Riß-Eiszeit und der beginnenden Eem-Warmzeit, zwischen denen sedimentologisch keine scharfe Grenze liegt (Einheit S in Abb. 1.2), bestehen fast ausschließlich aus Keupermaterial und stammen deshalb von der Bottwar. Während dieser Zeit muß die Murr wieder weiter südlich geflossen sein. In der Eem-Warmzeit kamen fast nur noch grüne Auetone zur Ablagerung, die stellenweise zahlreiche Planorben und andere Wasserschnecken sowie Pisidien und Ostrakoden führen. Funde von *Paladilhia marginata* sowie von einer Anzahl anspruchsvollerer Waldarten von Gastropoden wie schließlich auch ein Nachweis des Damhirsches sprechen für die interglaziale Entstehung dieser Auetone. Eine detailliertere Darstellung der Fauna soll später separat erfolgen; die Bearbeitung der Gastropoden

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

durch K. MÜNZING liegt bereits vor. Pollen ließen sich bis jetzt nicht nachweisen. Stellenweise haben sich gut ausgebildete Wurzelböden erhalten, die noch weit ins Liegende des Tons reichen. Auf Bodenbildung weisen braune Tonbeläge auf Klüften in dem Ton hin; der vermutete zugehörige eigentliche Bodenhorizont muß allerdings der nachfolgenden Erosion zum Opfer gefallen sein.

Diese Erosion erfolgte, als die Murr im Lauf der Eem-Warmzeit in den Talbogen zurückkehrte. Die damit verbundene Seitenerosion entfernte den größten Teil des Auetons wieder und ließ nur geringmächtige Reste zurück, auf denen die hellen Schotter und Sande der zurückgekehrten Murr (Einheit R in Abb. 1.2) mit scharfer, unregelmäßig verlaufender Grenze lagern. Diese Sedimente führen neben Mollusken fließenden Wassers eine spärliche Fauna von Landschnecken, die schon derjenigen in dem Hangsediment ähnelt. Kennzeichnend ist u. a. der hohe Anteil von Vallonien in beiden Fällen sowie das weitgehende Fehlen von anspruchsvollen Waldarten. *Chondrula tridens* als besonders kennzeichnende Form des Hangsediments fehlt hier allerdings. Nach K. MÜNZING (in Mskr.) dürfte es sich um eine Fauna offenen Landes handeln, wobei interglaziale Verhältnisse nicht auszuschließen sind. Von Bedeutung könnte sein, daß *Theodoxus fluviatilis* in R noch regelmäßig, wenn auch weitaus spärlicher als in der vorhergehenden Schicht mit der hochinterglazialen Fauna vorkommt. RÄHLE (*in*: BIBUS & RÄHLE 1986: 98) wertet *Theodoxus fluviatilis* als Leitform des Eem-Interglazials. Für eine solche Einstufung spricht auch, daß auf die Ablagerung von R noch eine Zeit starker Verwitterung folgte, in der die Schotter von R erheblich angelöst wurden (siehe folgenden Abschnitt).

Über den Schottern und Sanden der Einheit R folgen die sandig-schluffigen, 1–2 m mächtigen Hochflutablagerungen der Einheit Q (Abb. 1.2). Zu dieser Zeit müssen sich Murr und Bottwar wieder nach Süden zurückgezogen haben. Die Einheit Q ist rötlichbraun verwittert und weitgehend entkalkt, Zeichen einer Bodenbildung. Fossilien fanden sich darin keine. Die Verwitterung reicht aber noch tiefer, denn die Kalkgerölle der unterlagernden Schotter R, S und sogar noch T tragen dicke Verwitterungsrinden. Bei stärker tonhaltigen Kalken finden sich nur noch im Innern Karbonatrelikte, und oft sind solche Gerölle auch völlig zermürbt. An Schillkalk-Geröllen sind die Fossilschalen als scharfe Grate herausgelöst. Auffälligerweise haben sich selbst in so stark angewitterten Kiesen noch Molluskenschalen erhalten, wenn auch in sehr mürbem Zustand. In der Einheit S sowie in tonig-schluffigen Lagen von R ist die Entkalkung weniger stark, dort finden sich wenigstens stellenweise noch reichlich Mollusken in guter Erhaltung. Man muß wohl annehmen, daß der Grundwasserspiegel während des Eem-Interglazials zeitweise so weit abgesenkt war, daß diese Verwitterung möglich wurde.

Noch zur Zeit der Hochflutsedimente der Einheit Q kehrte die Murr in den Talbogen zurück, diesmal ohne Seitenerosion, sondern, indem sie direkt am Außenrand des Bogens ein neues Bett eintiefte. Während dieser Zeit dürfte sich die Seitenerosion des Bogens noch fortgesetzt haben: tiefe, langgestreckte Spezialkolke, die weit unter den Rinnenboden reichen, mögen frühere Lagen des Prallhangs markieren (Abb. 1.2). Der Rinnenboden ist mit geringmächtigem Sand aus dieser Zeit bedeckt, die Kolke sind zum Teil auch mit Kies erfüllt. Auf dem Gleithang am Südrand der Rinne hat sich eine charakteristische Wechsellagerung Feinsand/toniger Schluff konkordant zur geneigten Unterlage abgesetzt, die die wechselnden Strömungsgeschwindigkeiten von Hoch- und Niedrigwässern abbildet. Diese Gleithangsedimente gehen seitlich (nach Norden) in die Sande des Rinnenbodens über (Abb. 1.2).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die oben erwähnte rötliche Verwitterung und Entkalkung hat auch noch die Gleithangsedimente der Rinne in ihrem oberen Teil erfaßt (tiefer in der Rinne sind sie grün). Die Rinne muß also noch vor Abschluß der Verwitterungsphase entstanden sein. Fossilien fanden sich in diesen Rinnensedimenten nicht.

In der Zeit, nachdem die Flußrinne entlang des Prallhangs abgeschnürt und zum Altwasser geworden war, beschränkte sich Sedimentation auf die Altwasserrinne sowie auf den Prallhang, auf dem das Hangsediment entstand. Gegen Ende dieser Periode, als der in Kap. 1.4 erwähnte Anmoorgley sich in dem Altwasser bildete und sich eine von dort ausgehende humose, tonige Schicht weiter über den Rand der Rinne hinaus ausbreitete (wie erwähnt auch über das Hangsediment), wurde das unter dieser Tonschicht lagernde, rötlich verwitterte Hochflutsediment der Einheit Q oberflächennah reduziert, so daß dort jetzt grünliche Farben die roten überlagern und zum Teil fleckig und schlierig durchsetzen. Zu dieser Zeit war die Verwitterung von Q zum Ende gekommen.

Die oben beschriebene starke Verwitterung von Q und R legt eine noch beträchtliche Waldbedeckung und feuchte, milde Klimaverhältnisse nahe. Dem steht die oben erwähnte Landschneckenfauna in der Einheit R entgegen, die eher für offenes Land bis Steppe spricht, und damit für den Endabschnitt der Eem-Warmzeit. Die Verwitterung scheint bereits zur Zeit des Hangsediments zum Abschluß gekommen zu sein, denn das Hangsediment zeigt keine Entkalkung und Bodenbildung, auch die Anlösung der Vertebratenreste durch Pflanzenwurzeln ist nicht stark. Möglicherweise liegt also zwischen den Phasen offenen Landes der Einheit R und des Hangsediments eine Waldphase, in der sich die Verwitterung vollzogen hat. Faunistisch oder floristisch ist eine solche Waldphase aber nicht belegt, da Fossilien aus diesem Zeitabschnitt völlig fehlen.

1.7. Sedimente unmittelbar über dem Hangsediment
Abb. 1.2, 1.3 u. 1.5

Über der Eem-warmzeitlichen Parabraunerde folgt im Grubengebiet die basale Humuszone der Würm-Eiszeit. Diese Humuszone zeigt im allgemeinen eine nur undeutliche Gliederung, indem der höhere Teil (Schicht 9) heller, weniger humos, der tiefere Teil (Schicht 10) dunkler, stärker humos ist. Zwischen diese beiden Abschnitte schiebt sich nun an der Aufschlußwand von Profil 6 an nach Süden (Abb. 1.2 u. 1.3) eine nicht humose, lehmige Zwischenschicht (10a) ein, wobei mit deren Anschwellen die basale Schicht 10 rasch auskeilt, so daß nun 10a die Basis des Würms bildet.

Wie oben bereits bemerkt, unterscheidet sich die braune Farbe dieser Fließerde kaum von der des Eem-warmzeitlichen Verlehmungshorizonts (Parabraunerde) wie auch kaum von der des Hangsediments. Offenbar liegt in der Schicht 10a Material des Eem-zeitlichen Bodens vor, als Fließerde umgelagert aus einer höheren Reliefposition. Somit dürfte diese Schicht ein Stadial repräsentieren. Vom Hangsediment unterscheidet sich die Schicht 10a vor allem durch ihre rein hochglaziale, artenarme Schneckenfauna. Die Schicht 10a ist von Krotowinen stark durchsetzt, deren humoses Füllsediment aus der überlagernden Schicht 9 in Form dunklerer Flecken in Erscheinung tritt. Die Bioturbation hat, wie schon bemerkt (Kap. 1.5), auch den Eem-warmzeitlichen Verlehmungshorizont erfaßt; durch sie ist sehr wahrscheinlich die individuenarme Schneckenfauna aus der Schicht 10a in den Verlehmungshorizont eingeschleppt worden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

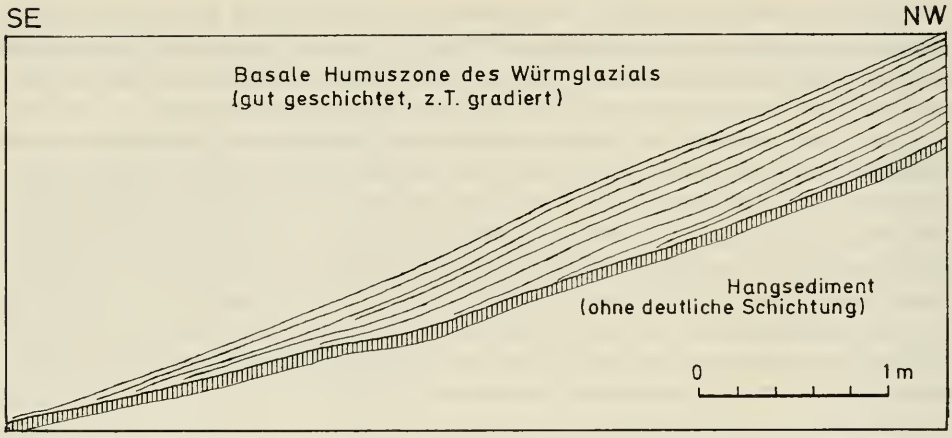


Abb. 1.5. Detailansicht des Grenzbereichs zwischen dem Prallhangsediment und der basalen Humuszone der Würm-Eiszeit. Die dünne, humose, tonig-sandige Schicht an der Grenze (vertikal eng schraffiert, vgl. Abb. 1.4) weist keine Feinschichtung auf. Die Humuszone ist dagegen ausgezeichnet geschichtet. Die Einzellagen sind etwas steiler geneigt als die Unterlage, ihre Anordnung zeigt Vorschüttung hangabwärts an. Die darüberfolgenden Einzellagen bis zur linken oberen Ecke der Abbildung sind hier nicht eingetragen. Gezeichnet nach einer Photographie. Nicht überhöht.

Über der oberen Kante des Prallhangs ist die Schicht 10a durch eine spätere Erosion gekappt (Abb. 1.2 u. 1.3). Über dem Prallhang fehlt sie; dort findet man wieder die normale Zweiteilung der Humuszone in einen helleren oberen und einen dunkleren unteren Teil. Der untere Teil ist in seiner Mächtigkeit hier sehr stark angeschwollen, über dem Hangfuß bis auf 3,5 m (Abb. 1.2; auch in Bloos 1977, Abb. 5, Schicht 5a). Dieser untere Teil gleicht das Relief des ehemaligen Prallhangs schon mehr als zur Hälfte aus. Vollends ausgeglichen war es zur Zeit der großen Erosionsdiskordanz, die die Würm-eiszeitlichen Deckschichten teilt (Grenze zwischen den Komplexen A und B in Abb. 1.2; Erosionsdiskordanz III in Bloos 1977, Abb. 6 oben).

Es fällt auf, daß das den Hang überdeckende humose Sediment der beginnenden Würm-Eiszeit durchweg eine klar ausgeprägte, relativ feine Schichtung aufweist, eine Wechsellagerung von humosem Sand und humosem, tonigem Schluff. Diese Lagen sind einige Millimeter bis zu einigen Zentimetern mächtig. Nicht selten zeigen die Lagen eine Gradierung von grob unten nach feiner oben. Es fällt besonders auf, daß diese Lagen etwas steiler einfallen als die Unterlage, so daß die Einzellagen bereits am Hang auskeilen (Abb. 1.5). Dies weist auf sehr spezielle Bildungsbedingungen hin. Das Sediment ist sehr fossilarm; die wenigen ausgeschlämmten Reste sind in Wurmröhren aus anderen Schichten verschleppt. Auch zeigt das Sediment keine Anzeichen von Bioturbation in der Entstehungszeit.

Es fällt an dem Sediment weiter auf, daß es kein Material aus dem Liegenden aufgenommen hat, es ist lediglich darübergeflossen. Selbst die in Kap. 1.4 erwähnte, ganz geringmächtige tonig-humose Lage, die sich vom Hangfuß ein Stück weit über das Prallhangsediment hinaufzieht, ist unversehrt erhalten geblieben (Abb. 1.4 u. 1.5). Somit unterscheidet sich dieses frühe Würm-zeitliche Sediment in jeder Hin-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sicht sehr stark vom Prallhangsediment darunter. Es sei hier nur nebenbei bemerkt, daß solche gut geschichteten Sedimentpakete immer wieder in Deckschichten beobachtet wurden, die fossile Terrassenstufen ausgleichen. Außerdem sei bemerkt, daß die Schicht 10 in weiterer Entfernung von dem Hang nach Süden (in der Kiesgrube Sigrist) sowohl ihre große Mächtigkeit als auch ihre ausgeprägte Schichtung verliert. Sie nimmt dort allmählich ihre normale Ausbildung wieder an.

Über der Schicht 10 in der feingeschichteten Sonderfazies über dem Hang folgt in normaler Ausbildung die Schicht 9. Die Grenze 9/10 ist durch Bioturbation unscharf, so daß nicht zu erkennen ist, wie die Feinschichtung in 10 oben beginnt.

1.8. Dachsbaue

Abb. 1.3 u. 1.6

Ein besonders auffallendes Element des hier betrachteten fossilen Prallhangs sind relativ großdimensionierte Tierbaue, die in dem Hang angelegt und später lückenlos mit Sediment aufgefüllt worden sind. Es handelt sich dabei um Gänge von 20–25 cm Durchmesser sowie um Kessel von 70–100 cm Durchmesser und 30–60 cm Höhe.

Es ließen sich zwei Gruppen solcher Baue unterscheiden, eine höhere, der ehemaligen Hangkante folgende, und eine tiefer gelegene, die überwiegend unter dem Prallhangsediment in der lateral anschließenden Riß-eiszeitlichen Wechselfolge Löß/Keupersplit angelegt war. Die Hohlräume haben die durch das oben beschriebene „Hakenschlagen" hangabwärts gebogenen Schichten durchschlagen, ohne von diesen Sedimentbewegungen betroffen zu sein; die Hohlräume müssen deshalb jünger sein. Es war nicht immer erkennbar, welche Hohlräume ursprünglich zusammenhingen und einen Bau bildeten. Das Bausystem D 6 ist in Abb. 1.6 skizziert.

Die beiden genannten Gruppen zeigen gewisse Unterschiede. Die Hohlräume der oberen Gruppe liegen alle nebeneinander, dicht unterhalb der fossilen Parabraunerde (ca. 1,5–2 m unterhalb der ehemaligen Geländeoberfläche). Das ausfüllende Sediment ist dunkelbraun und schwach humos, es finden sich darin Brocken der durchschlagenen Schichten sowie Fetzen eines fett glänzenden, dunkelbraunen Tons. An einer Stelle fand sich dieser Ton als Ausfüllung eines kleinen Hohlraums nach Art einer fossilen Wasserwaage. Möglicherweise handelt es sich bei diesem Ton um Schlammabsätze nach einem Wassereinbruch. Sämtliche Bauelemente dieser Bautengruppe sind von Krotowinen stark durchsetzt, ihre Konturen sind dadurch nahezu aufgelöst. Durch die Wühltätigkeit ist das Füllsediment auch in kleinere Gänge im Nebensediment verschleppt. Die darüber liegende Parabraunerde ist ebenfalls stark durchwühlt und hat, wie in 1.5 erwähnt, ihre ursprüngliche Bodentextur verloren. Die Knochen in dieser Gruppe von Hohlräumen sind durch Pflanzenwurzeln mehr oder minder stark angelöst. Am Grund des Hohlraums D 3 fanden sich Teile eines Dachsskeletts (Abb. 2.3).

In der tieferen Gruppe von Hohlräumen liegen die Wohnhöhlen (Kessel) in unterschiedlichen Höhen. Sie reichen bis ca. 1 m über den mutmaßlichen Spiegel des Altwassers zu dieser Zeit (Abb. 1.3 u. 1.4) hinunter. Das Füllsediment zeigt etwa dieselbe braune Farbe wie das Hangsediment, wodurch sich die Hohlraumfüllungen farblich stark von den fahlen Farben der Riß-eiszeitlichen Nebensedimente (gelblicher Löß und violettgrauer Keupersplit) abheben. Auch der hohe Sandgehalt stimmt mit dem Hangsediment überein. Die Ähnlichkeit mit dem Hangsediment macht Baue im Hangsediment selber schwer erkennbar. Aufgrund der relativ geringen Mächtigkeit des Hangsediments (Abb. 1.4) sind Kessel darin kaum zu

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

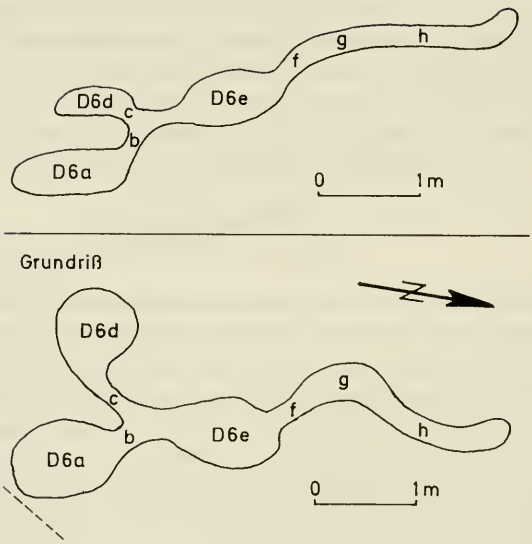


Abb. 1.6. Dachsbausystem D 6 im Aufriß und Grundriß. Lage des Baus im Aufschluß siehe Abb. 1.3. Die Buchstaben bezeichnen verschiedene Teile des Baus, aus denen Proben untersucht wurden. Nicht überhöht. Die horizontale Linie in der Mitte gibt die Orientierung der Aufschlußwand an. Die gestrichelte Linie links unten bezeichnet die Orientierung des fossilen Prallhangs, in den der Bau gegraben wurde. Das Bausystem ist jeweils in eine Ebene projiziert.

erwarten, jedoch Verbindungsröhren zur ehemaligen Hangoberfläche. Solche Röhren ließen sich allerdings nicht erkennen. (Die in Abb. 1.3 scheinbar im Hangsediment angelegten Kessel und Gänge liegen in Wirklichkeit tiefer im Berg und sind auf die Abbildungsebene vorprojiziert.)

Das Dachs-Teilskelett in Kessel D 3, zahlreiche Dachsreste in Kessel D 8 sowie verstreute Einzelknochen im Hangsediment weisen auf die Urheber der Baue hin. Reste von Füchsen, die sonst oft an solchen Bausystemen beteiligt sind, haben sich nicht gefunden. Auch das weitgehende Fehlen von Resten größerer Beutetiere, wie sie der Fuchs in seinen Bau einträgt, weist auf den Dachs als alleinigen Erbauer hin. Das relativ bescheidene Ausmaß des Systems könnte auf eine nur kurze Besiedelung zurückzuführen sein. Zu Beginn der basalen Humuszone waren die Baue nicht mehr bewohnt und bereits aufgefüllt. Sediment der Humuszone ist an der Füllung nicht beteiligt. Im Einklang damit steht, daß sich das Bautensystem nicht auf die Humuszone ausgedehnt hat. Auch war das Kleinrelief am Hang schon weitgehend ausgeglichen, das ursprünglich durch die Ausgänge der Baue, die Auswurfhügel und die Dachstoiletten bestanden haben muß. So waren auch die Bauausgänge verwischt; sie zu erkennen war sicher auch schon ursprünglich schwierig, da sich die Gangfüllungen farblich ja kaum vom Hangsediment abhoben.

Es ist bekannt, daß Dachse an günstigen Plätzen Jahrhunderte, ja Jahrtausende siedeln können. Die offenbar nur kurze Besiedlung im vorliegenden Fall könnte auf Bedingungen am Rande des den Dachsen noch Zusagenden hinweisen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Vergleicht man die Bauten mit rezenten Beispielen und anderen fossilen Vorkommen (PETERS et al. 1972; HEINRICH et al. 1975–83), so ergeben sich folgende Übereinstimmungen:

– die Dimensionen der Bauelemente (Gänge und Kessel);
– die bevorzugte Anlage an einem Hang (auch dicht über dem Wasser, NEAL 1975: 117);
– die vollkommene Ausfüllung der Hohlräume ohne Restlumen.

Unterschiede gegenüber dem jungpleistozän-holozänen Beispiel Pisede bei Malchin in Mecklenburg, das HEINRICH et al. eingehend beschrieben haben, liegen in der geringen Ausdehnung und der offenbar nur kurzen Besiedelung sowie in der Verschiedenartigkeit der Fossilreste. Während dort Anuren über 90% des Faunenbestands ausmachen, sind es hier Kleinsäuger, insbesondere Wühlmäuse, die mit über 90% weitaus vorherrschen.

1.9. Einbettung und Erhaltung der Kleinvertebraten
Abb. 2.4–2.10, 2.13–2.16

Kleinsäugerreste wie auch Reste anderer Kleinvertebraten finden sich im Hangsediment wie auch in der Sedimentfüllung der Dachsbaue. Die Knochen und Zähne liegen teils verstreut im Sediment, nicht selten aber auch in kleinen, rundlichen Klumpen oder langgestreckten Aggregaten von im allgemeinen 5–12 cm Länge und 2–3 cm Breite. Es kommen aber auch deutlich ausgedehntere Konzentrationen vor, die, zum Teil wenigstens, durch Zusammenfließen mehrerer kleiner Zusammenballungen entstanden sein mögen. Die Höhe der Zusammenballungen ist in der Regel viel geringer als die seitliche Ausdehnung, was zumindest teilweise für Abflachung durch Sedimentdruck sprechen könnte. In den Aggregaten können die Knochen dicht gepackt liegen oder aber locker mit nur schwacher gegenseitiger Berührung. In den Aggregaten sind die Knochen in der Regel isoliert, fast durchweg auch zerbrochen, vereinzelt bis zu grobem Grus. Lediglich sehr kleine Knochen sind unversehrt.

Auch vollständig eingebettete Knochen sind durch Sedimentdruck oft von Rissen durchsetzt, so daß sie beim Schlämmen zerfallen. Häufig sind verstreut im Sediment liegende Knochen auch schon als Fragmente eingebettet worden; die Bruchkanten solcher Knochen sind abgestumpft. Neben isolierten Knochen findet man nicht selten noch artikulierte Reste, zum Beispiel kurze Abschnitte einer Wirbelsäule, noch artikulierte Teile von Extremitäten oder Unterkiefer-Äste im Verband. Recht häufig enden die im Gelenk artikulierten Knochen an alten Bruchflächen, ein Zeichen, daß es sich um abgebissene Teile einer Beute handelt (Abb. 2.10). Ganze Schädel sind selten, kommen aber vor. Vollständige Skelette haben sich dagegen fast nicht gefunden. Vereinzelt sind Skeletteile konkretionär verkittet.

Die Knochen und Zähne sind im allgemeinen nicht angelöst. Lediglich im höchsten Hangteil und in der oberen Gruppe von Kesseln tragen sie tiefe Lösungsspuren von Pflanzenwurzeln in Form von Gruben und Rillen (Abb. 2.3). Die Knochen sind oben am Hang und in den Dachsbauen sehr hell und tragen meist nur geringfügige Manganausscheidungen. Am Hang abwärts tritt eine nach unten intensiver werdende Braunfärbung auf (bis 7,5 YR 6,5/6 der Standard Soil Color Charts), Folge der weiter oben schon erwähnten Eisenmobilisierung im Bereich des Go-Horizonts.

Die Einbettungsweise der Reste ist im Hangsediment und in den Dachsbauen prinzipiell gleich. Nur ist die Konzentration von Resten in den Bauen meist bei

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

weitem höher als im Hangsediment. Es gibt davon allerdings auch Ausnahmen: die Kessel D 5 und D 8 enthielten nur relativ wenige Reste. Die Reste finden sich im ganzen Füllsediment, selbst noch unmittelbar an der Dachfläche der Kessel und Gänge. Besonders fällt auf, daß die Reste in den Füllungen lagenweise konzentriert sind, vor allem am Boden der Kessel sowie am Grund blind nach unten führender Gänge (ganz ausgeprägt bei D 4). Aber auch höher, bis zur Mitte der Füllung, kommen solche Lagen vor, ein Zeichen, daß die Kessel von unten nach oben gefüllt wurden und nicht etwa lateral verstopft sind. Auch in diesen Knochenlagen sind die Einzelelemente keineswegs gleichmäßig verteilt, nur sind die fleckenhaften Zusammenballungen hier zahlreicher. Außerdem kommen auch darin artikulierte Skelettteile vor.

Die artikulierten Teilskelette müssen rasch eingebettet worden sein. Manche zeigen beginnenden oder auch fortgeschrittenen Zerfall. Ihr Auftreten in jedem Niveau der Hohlraumfüllungen läßt darauf schließen, daß die Auffüllung der Baue während der Besiedelung vor sich gegangen ist. Darauf weist auch die hohe Konzentration von Skelettresten im Vergleich zum Hangsediment hin. Die Beobachtung, daß gut erhaltene Reste wie auch Zusammenballungen bis zum Dach der Hohlräume vorkommen, legt es nahe, daß noch andere Tiere als der Dachs die Baue bewohnt haben, denn zumindest gegen Ende der Auffüllung waren die Restlumina in den Kesseln und Gängen für den Dachs sicher zu niedrig. Ob die Hohlräume wirklich bis zum Dach aufgefüllt worden sind, ist unsicher; es könnte auch das Dach über einem Resthohlraum zusammengesunken sein. Dies hätte allerdings wohl zu einem Knick in der Querschnittsform geführt ebenso wie zu einem Durchbiegen der hangenden Schichten. Solche Erscheinungen ließen sich aber nicht mit Sicherheit nachweisen.

Unklar blieb, wie die Baue mit Sediment verfüllt wurden. Dachse scheinen verlassene Teile eines Bausystems zwar als Abfallgruben zu benützen, sie aber nicht mit Aushub neu gegrabener Gänge und Kessel aufzufüllen, vielmehr alles zur Oberfläche zu befördern. Nur so läßt sich die Entstehung sehr ausgedehnter Ganglabyrinthe im Verlauf vieler Dachsgenerationen erklären, die in der Literatur beschrieben werden (z. B. Neal 1975: 50–56), sowie der enormen Aushubmassen vor den Bauen, die Neal (1975: 48–49) erwähnt. Gegen eine Verfüllung mit neuem Aushub spricht auch, daß das Füllsediment der Gänge und Kessel nur zu einem untergeordneten Anteil aus deren hauptsächlichen Nebensedimenten, Löß und Keuperfließerde, besteht, sondern vorwiegend aus dem braunen, sandreichen Hangsediment, also aus Material aus dem oberflächennahen Bereich der Baue. Einschwemmung ist wenig wahrscheinlich, denn es fehlt jegliche Feinschichtung der Füllung oder Einregelung und Sortierung der Vertebratenreste. Somit muß die Frage zunächst offen gelassen werden.

Die Reste stammen, wie oben bemerkt, überwiegend von Wühlmäusen. Andere Kleinsäuger finden sich nur vereinzelt; ihr Zahlenverhältnis zu den Wühlmäusen ist hier z. T. noch geringer als im Hangsediment. Es kommen selten aber auch Zusammenballungen anderer Art vor, so die Knochenlage an der Basis des tiefsten Kessels des Systems D 6 (D 6a, Abb. 1.3 u. 1.6), die fast ausschließlich aus Resten von Schwanzlurchen (Molchen) besteht (s. Beitrag Böttcher). An dieser Lage fiel auf, daß die Matrix der Knochenaggregate zum Teil einen deutlich grauen Farbton aufwies, möglicherweise ein Hinweis auf schwachen Humusgehalt, entstanden aus organischer Substanz. In einer anderen Lage fanden sich Aggregate fragmentierter

© Biologiezentrum Linz; download unter www.biologiezentrum.at

(wahrscheinlich zerbissener) Eischalen zusammen mit Wühlmausknochen (Abb. 2.16). In einer weiteren Lage fand sich eine Ansammlung von Knochensplittern, die von einem größeren Wirbeltier stammen müssen. Der oder die Knochen müssen an Ort und Stelle zerbissen worden sein; es könnte sich allerdings auch um fossile Knochen handeln, die beim Graben freigelegt und zerbrochen worden sind. Reste von größeren Säugetieren fehlten fast ganz (s. Beitrag BÖTTCHER).

1.10. Probennahme und Aufbereitung
Abb. 1.3 u. 1.4

Der hier beschriebene Prallhang zeigt einen komplexen Bau. Es ist zunächst sicher zu erwarten, daß das Hangsediment vom Liegenden zum Hangenden jünger wird, auch wenn keine hangparallele Schichtung zu erkennen ist. Zusätzlich aber ist zu erwarten, daß die Riß-eiszeitlichen Schichten von dort, wo sie jeweils in das Hangsediment einmünden, eine Sedimentfahne hangabwärts senden (Abb. 1.3 u. 1.4). Diese Sedimentfahnen sind nur nahe ihrem Ursprung deutlich zu erkennen, weiter hangab allenfalls an umgelagerten Komponenten (Konkretionen, Fragmenten aus Keuperfließerden). Deshalb ist eine Gliederung des Hangsediments von unten (dem Hangfuß) nach oben (der Hangkante) zu erwarten mit Modifikationen durch die jeweils einmündenden Schichten. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß die Aufschlußfläche einen recht willkürlichen Schnitt durch das Hangsediment darstellt. Sie verläuft spitzwinklig zum Streichen des Hangs (Abb. 1.1), außerdem steht sie als ehemalige Abbaufläche der Ziegelei nicht vertikal, sondern fällt von West nach Ost ein. Nach diesen Gegebenheiten wurde das Entnahmenetz der Proben angelegt, das heißt, bei jeder Probe ist sowohl die Tiefe unter der ehemaligen Hangoberfläche und die Zuordnung zu einer mutmaßlichen Sedimentfahne als auch der Höhenabstand vom ehemaligen Hangfuß bzw. Altwasserspiegel berücksichtigt.

Das Entnahmenetz ist in Abb. 1.3 mit gestrichelten Linien dargestellt. Diese Linien sind also rein grabungstechnische Grenzen und keine im Aufschluß erkennbaren Schichtgrenzen. Die hangparallel von unten nach oben verlaufenden Streifen folgen in etwa Sedimentfahnen der abgeschleppten Schichten. Diese Streifen sind mit A–E gekennzeichnet. Die in diesen Streifen ausstreichenden Sedimente laufen entsprechend dem Streichen des fossilen Hangs spitzwinklig nach Südwesten in die Abbauwand hinein und können deshalb auch unter den anderen Streifen in entsprechender Tiefe angetroffen werden. Diese Sedimentlagen wurden a–e genannt (Abb. 1.4). Schließlich wurde der Hang noch in 10 horizontale Streifen gegliedert (0–9). Für die Proben gibt es 4 Angaben: die Bezeichnung des Sedimentkomplexes P (Prallhangsediment), die Höhe am Hang (z. B. 3), den hangparallelen Streifen (z. B. den Außenstreifen E) sowie die Sedimentlage (z. B. e an der Oberfläche des Streifens E oder d darunter gelegen): P 3 E/e oder P 3 E/d.

Bei dieser Art der Probennahme war die Möglichkeit gegeben, Faunenunterschiede im Hangsediment festzustellen. Nicht möglich war es allerdings, die in dem Hang vollzogenen Faunenmischungen rückgängig zu machen, die sich ergaben durch Zulieferung aus den Riß-eiszeitlichen Schichten, durch Bioturbation (Wurmlöcher, Krotowinen, Aktivitäten der Dachse) sowie durch Sedimentbewegungen und -durchmischungsvorgänge infolge der Schwerkraft am Hang.

Pro Gittereinheit und Dachshohlraum wurden 1–3 Behälter à 40 kg Sediment entnommen, vereinzelt auch bis zu 7 Behälter, insgesamt über 5000 kg. Das Sediment wurde getrocknet, mit stark verdünnter Wasserstoffsuperoxid-Lösung aufge-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

schlossen und die Feinfraktion unter 0,5 mm abgeschlämmt. Nach dem Trocknen und Zerlegen des Rückstands in verschiedene Siebfraktionen (0,8 mm erwies sich als untere Grenze für bestimmbare Reste) wurden die brauchbaren Mollusken- und Kleinvertebratenreste ausgelesen.

Von den Dachsbauen wurde jedes Einzelelement, Gang oder Kessel, separat behandelt (D 1–D 8; Bausystem D 6 a–h). Dabei wurden von den Kesseln außer Schlämmproben noch große Blöcke entnommen, um Knochenlagen flächenhaft freizulegen. Diese Präparation steht bis jetzt noch großteils aus.

Von den ausgelesenen Proben wurden nur die Vertebraten (mit Ausnahme der Reste kleiner Vögel) vollständig bearbeitet. K. Münzing, der die Bearbeitung der Mollusken übernommen hatte, konnte nach der Auswertung von 14 Proben (hier bezeichnet P 0–P 9 und D 1–D 4) seine Arbeit wegen vielfältiger anderer Aufgaben nicht fortsetzen. Aus seinen Ergebnissen wird ein deutlicher Trend erkennbar; von der Untersuchung der übrigen Proben sind weitere Präzisierungen zu erwarten.

Vor einer Diskussion der Fundstelle sollen nun die Einzelergebnisse über die Fauna vorgestellt werden.

1.11 Literatur

Bibus, E. (1989): 8. Tagung des Arbeitskreises „Paläoböden" der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft vom 25. 5.–27. 5. 1989 in Heilbronn. Programm und Exkursionsführer. Mit Beiträgen von W. Rähle und L. Zöller. 31 S., 18 Abb.; Tübingen (Geographisches Institut). – [Mskr.]

Bibus, E. & Rähle, W. (1986): Geomorphologische Lage, Deckschichten und Molluskenführung letztinterglazialer Hochflutlehme im Neckartal (Baden-Württemberg). – Eiszeitalter und Gegenwart, **36**: 89–109, 7 Abb., 2 Tab.; Stuttgart.

Bleich, K. E. & Schlichting, E. (1979): Nachweis und Vorkommen von Paläoböden in SW-Deutschland. – Z. Geomorph., N.F., Suppl.-Bd. **33**: 168–181, 1 Tab.; Berlin & Stuttgart.

Bloos, G. (1977): Zur Geologie des Quartärs bei Steinheim an der Murr (Baden-Württemberg). – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F. **59**: 215–246, 11 Abb., 3 Tab.; Stuttgart.

Bloos, G., Reiff, W. & Ziegler, R. (1988): Exkursion 2 (Quartär). – *In*: 58. Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft, Stuttgart, 29. September–1. Oktober 1988. Exkursionsführer: 17–27, Abb. 8–15; Stuttgart.

Freising, H. (1951): Neue Ergebnisse der Lößforschung im nördlichen Württemberg. – Jh. geol. Abt. württ. statist. Landesamt, **1**: 54–59; Stuttgart.

– (1952): Die Deckschichten der eiszeitlichen Flußkiese von Steinheim an der Murr (Landkreis Ludwigsburg). – Jh. geol. Abt. württ. statist. Landesamt, **2**: 66–72; Stuttgart.

Heinrich, W.-D. et al. (1975–83): Die quartäre Wirbeltierfundstätte Pisede bei Malchin (Bez. Neubrandenburg) – Ein Beitrag zur Erd- und Lebensgeschichte des Jung-Pleistozäns und des Holozäns im nordmitteleuropäischen Tiefland. – Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, math.-naturwiss. R., **24**/5 (1975): 571–716; **26**/3 (1977): 227–365; **32**/6 (1983): 655–781; Berlin.

Neal, E. (1975): Der Dachs. München (BLV Verlagsgesellschaft).

Peters, G., Heinrich, W.-D., Beurton, P. & Jäger, K.-D. (1972): Fossile und rezente Dachsbauten mit Massenanreicherungen von Wirbeltierknochen. – Mitt. zool. Museum Berlin, **48**: 415–435, 9 Abb.; Berlin.

Schirmer, W. (1972): Neue geologische Geländebefunde im Talbecken von Steinheim-Murr. 6 S., 4 Abb. – [Mskr.]

Anschrift des Verfassers:

Dr. G. Bloos, Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1.

© Biologiezentrum Linz; download unter www.biologiezentrum.at

2. Vertebraten

Von Ronald Böttcher, Stuttgart

Mit einem Beitrag von Reinhard Ziegler, Stuttgart

Mit Abb. 2.1–2.17, Tab. 2.1

2.1. Einleitung

Die Bedeutung der hier beschriebenen jungpleistozänen Fundstelle liegt in ihrem Reichtum an Kleinvertebraten aus einem Zeitraum, aus dem in Südwestdeutschland bisher keine vergleichbaren Faunen bekannt sind. Vor einer Diskussion der Entstehung der Fundstelle und der ökologischen Bedeutung ihrer Fauna sei zunächst eine Übersicht über die vorkommenden Arten gegeben. Die Säuger wurden von R. Ziegler bestimmt, bezüglich der Problematik des Übergangs von *Arvicola cantiana* zu *Arvicola terrestris* wird auf den Beitrag von W.-D. Heinrich verwiesen.

Über Einbettung und Erhaltung der Reste siehe Kap. 1.9.

Dank

Mein herzlicher Dank gilt an erster Stelle Herrn Dr. G. Bloos, der mir das von ihm geborgene Material zur Bearbeitung überließ und der stets zur Diskussion aller anstehenden Probleme gern bereit war. Ebenfalls sehr danken möchte ich Herrn Dr. R. Ziegler, Stuttgart, der die Bestimmung des umfangreichen Säugetier-Materials übernahm und der mir durch wiederholte Diskussionen bei der Abfassung des zugehörigen Textes behilflich war, sowie Herrn Dr. W. Torke, Hemmenhofen, der die Bestimmung einiger Fischwirbel durchführte. Mein Dank gilt ferner Frau Dr. A. Hesse, Frankfurt a. M., sowie den Stuttgarter Kollegen Dr. F. Dieterlen, Dr. C. König, Frau Dr. D. Mörike und Dr. A. Schlüter, die mir bei der Bestimmung der einzelnen Faunenelemente und deren ökologischer Interpretation durch die Ausleihe von rezentem Vergleichsmaterial, von Literatur und durch zahlreiche Hinweise und Diskussionen sehr behilflich waren. Schließlich sei auch Herrn H. Lumpe, Stuttgart, sehr gedankt, der trotz des Zeitdrucks die photographischen Aufnahmen in gewohnter Qualität anfertigte.

2.2. Fische

Fischreste fanden sich extrem selten. Es wurden insgesamt nur 6 Wirbel und ein Zahn gefunden, die zudem auch noch fast alle aus verschiedenen Proben stammen. Lediglich in Dachsbaugang D 7 wurden zwei Wirbel gefunden, die jedoch wegen ihres Größenunterschieds nicht zu einem Individuum gehören können. Bis auf die tiefste Lage fanden sich die Fischreste in allen stratigraphischen Niveaus. Auch die Höhenlage der Fundniveaus über dem ehemaligen Wasserspiegel der Murr spielte für das Vorkommen von Fischresten keine Rolle, denn trotz der äußerst geringen Funddichte fanden sie sich sowohl in tieferen als auch in mittleren Hanglagen. In die Hangsedimente können die Fischreste wohl nur als Fraßreste gelangt sein.

Die Bestimmung der Wirbel, die nur in einigen Fällen möglich war, hat freundlicherweise Herr Dr. W. Torke, Hemmenhofen, durchgeführt, dem an dieser Stelle dafür nochmals sehr herzlich gedankt sei.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Faunenliste:
Salmoniformes Bleeker, 1859
Esocidae Guenther, 1866
Esox lucius Linnaeus, 1758

Cypriniformes Goodrich. 1909
Cyprinidae Jordan & Evermann, 1896
?*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758
Gadidae Rafinesque, 1810
?*Lota lota* (Linnaeus, 1758)

Beschreibungen

Klasse Osteichthyes Huxley, 1880
Ordnung Salmoniformes Bleeker, 1859
Familie Esocidae Guenther, 1866

Gattung *Esox* Linnaeus, 1758

Esox lucius Linnaeus, 1758

Material: 1 Dentalezahn, 2,5 mm lang, 1 Wirbel.

Der Zahn ist spitzkonisch, labial gekrümmt und mit zwei Schneiden versehen. Es handelt sich also um den typischen, allerdings sehr kleinen Zahn eines Hechts, der mit keinem Zahn eines anderen einheimischen Fisches zu verwechseln ist. Außerdem fand sich noch ein Wirbel eines ebenfalls sehr kleinen Individuums.

Ordnung Cypriniformes Goodrich, 1909
Familie Cyprinidae Jordan & Evermann, 1896

Material: 3 Wirbel, die wegen ihrer unterschiedlichen Größe von verschiedenen Individuen stammen müssen.

Der größte Wirbel, der eine erhaltene Länge von 7 mm hat, könnte möglicherweise vom Karpfen, *Cyprinus carpio*, stammen. Wegen seiner fragmentarischen Erhaltung ist jedoch auch hier eine sichere Bestimmung nicht möglich. Der Wirbel dürfte von einem etwa 40 bis 50 cm langen Fisch stammen. Die beiden anderen Wirbel stammen von bedeutend kleineren Cypriniden.

Familie Gadidae Rafinesque, 1810

Material: 1 Wirbel.

Der nur 1,4 mm lange Wirbel könnte von einem Rutten (*Lota lota*) stammen. Da jedoch bei Wirbeln derartig junger Individuen die skelettmorphologischen Merkmale teilweise noch wenig ausgeprägt sind, ist dies nicht mit letzter Sicherheit nachzuweisen.

2.3. Amphibien

Innerhalb der niederen Wirbeltiere beträgt der Anteil der Amphibien etwa 40%, wovon 29% Schwanzlurche und 11% Froschlurche sind.

Faunenliste:
Caudata Oppel, 1811
Salamandridae Gray, 1825
Triturus cristatus Rafinesque, 1815
Triturus vulgaris Linnaeus, 1758

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Anura Giebel, 1847
- Discoglossidae Günther, 1859
  - *Bombina* cf. *variegata* (Linnaeus, 1758)
- Pelobatidae Bonaparte, 1850
  - *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768)
- Bufonidae Gray, 1825
  - *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758)
- Ranidae Gray, 1825
  - *Rana temporaria* Linnaeus, 1768
  - *Rana* sp. (Wasserfrösche)

Beschreibungen

Ordnung Caudata Oppel, 1811
Unterordnung Salamandroidea Noble, 1931
Familie Salamandridae Gray, 1825

In der Urodelenfauna ist der Teichmolch *Triturus vulgaris*, von dem ca. 95% der Urodelenreste stammen, das eindeutig vorherrschende Element. Die restlichen 5% entfallen auf den Kammolch *Triturus cristatus*.

Über die Verteilung der Urodelenfunde innerhalb des Grabungsgebietes ist festzustellen, daß wie auch bei den übrigen Wirbeltierresten eine Zunahme der Fundhäufigkeit vom Liegenden zum Hangenden zu beobachten ist. So lieferten die stratigraphisch höher gelegenen Horizonte d und e fast die sechsfache Menge (930 Wirbel) des Materials der Horizonte b und c (164 Wirbel). Innerhalb der Hanghöhe waren jeweils die mittleren Bereiche (4 bis 6) am reichsten (b und c 122 Wirbel, d und e 530 Wirbel).

Die Mehrzahl der Funde stammt zwar aus den Sedimenten der Hangoberfläche, doch auch fast alle Bauelemente enthielten Molchreste. Lediglich der Blindgang D 4 sowie 2 Gänge im Bau D 6 (b und f) waren urodelenfrei. Besonders hervorzuheben ist der Kessel D 6a, der zahlreiche Zusammenballungen von Urodelenresten enthielt, die bis auf wenige Ausnahmen von *Triturus vulgaris* stammen. Da das Sediment dieses Fundkomplexes nur zum Teil geschlämmt worden ist, erhöht sich die Gesamtzahl der Exemplare von *T. vulgaris* noch beträchtlich.

Gattung *Triturus* Rafinesque, 1815

Triturus cristatus (Laurenti, 1768)

Material: 1 linkes Maxillare, 1 linkes, 2 rechte Prooticum-Exoccipitalia, 4 Halswirbel (Atlas), 47 Rumpfwirbel, verschiedene, teilweise fragmentäre Extremitätenelemente. Die Knochen müssen von mindestens vier Individuen stammen.

Die Rumpfwirbel haben eine Länge von 2,7 bis 3,3 mm. Die sehr niedrige und auf den mittleren Teil des Neuraldaches beschränkte Crista kennzeichnet sie als Wirbel von *Triturus cristatus*. Die übrigen Skelettelemente wurden weitgehend aufgrund ihrer Größe dieser Art zugeordnet.

Triturus vulgaris Linnaeus, 1758

Material: ca. 1500 Wirbel sowie zahlreiche Elemente des gesamten übrigen Skeletts. Die ursprüngliche Zahl der Wirbel dürfte noch weit größer gewesen sein, da die vielen zerbrochenen Wirbel nicht mitgezählt worden sind. Ferner kommen noch einige hundert Wirbel aus Kessel D 6a hinzu, dessen Füllung nur zum Teil geschlämmt worden ist. Da die überwiegende

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Mehrzahl des Materials aus Wirbeln besteht, eignen sich diese am ehesten, um die Gesamtzahl der Individuen abzuschätzen. Böhme (1983 a) teilte dazu die Gesamtzahl seiner Wirbelfunde durch 40, um die Individuenzahl abzuschätzen (ein Individuum besitzt etwas über 40 Wirbel). Da bei dem Steinheimer Material jedoch die Rumpfwirbel bei weitem überwiegen, wird die Gesamtzahl der Funde nur durch 20 geteilt, was eine Individuenzahl von mindestens 75 ergibt (bei *Triturus vulgaris* ist nach Claus 1877: 810 der 14. bis 16. Wirbel der Sacralwirbel).

Die Rumpfwirbel haben eine Länge von 1,8 bis 2,5 mm. Die Höhe der caudal gegabelten Neuralcrista beträgt etwa ein Drittel der Wirbelhöhe. Normalerweise ist die Neuralcrista sehr dünn, fast durchscheinend. Es existieren jedoch auch Wirbel, bei denen die Crista deutlich dicker ist. Ihr Dorsalrand ist in diesen Fällen horizontal abgeplattet, ohne daß es jedoch zur Ausbildung einer plattenförmigen Verbreiterung kommt wie bei *Triturus boscai* (Teege 1957: 142). Da alle Übergänge vorkommen und diese Ausbildung zudem recht selten ist, wird dies als Anomalie betrachtet.

Auch die Ausbildung der Interzygapophysencristae ist recht unterschiedlich. Die Cristae sind vor allem in der cranialen Hälfte der Wirbel ausgebildet. Die dorsale Crista zwischen Praezygapophyse und Diaphyse kann zu einer dünnen Lamelle ausgezogen sein, häufig ist sie jedoch nur als kleine Leiste vorhanden. In einem Fall fehlt sie sogar vollkommen. Entsprechend unterschiedlich ist die laterale Einschnürung, wenn man die Wirbel von dorsal betrachtet. Gleiches gilt auch für die ventrale Crista, die normalerweise flügelartig verbreitert ist und deren Rand cranial mit einem relativ scharfen Knick zur Mitte schwenkt. Auch hier können die Verbreiterung und der Knick fehlen. Da die Art der Ausbildung der dorsalen und ventralen Cristae nicht parallel verläuft, handelt es sich auch hier vermutlich um innerartliche Variationen.

Die Wirbel gehören aufgrund ihrer Größe und Form eindeutig zur *vulgaris*-Gruppe. Sie unterscheiden sich von den gleichgroßen Wirbeln von *T. helveticus* durch die geringere Höhe der Neuralcrista, die bei dieser Art etwa die Hälfte der Gesamthöhe umfaßt (Sanchiz & Mlynarski 1979 b: 183), und das Fehlen eines Hypapophysenwulstes (Teege 1957: 142). Auf die Unterschiede zu *T. boscai* wurde bereits hingewiesen, die übrigen Arten besitzen größere Wirbel (Teege 1957).

Noch eindeutiger als anhand der Wirbel lassen sich die Arten anhand der Parasphenoidea unterscheiden (Böhme 1983a: 658). Wie die in dieser Hinsicht sehr nützlichen Abbildungen bei Böhme (1979: Abb. 26 und 1983a: Taf. 1) zeigen, handelt es sich tatsächlich ausschließlich um Material von *Triturus vulgaris*.

Ordnung Anura Giebel, 1847

In der Anurenfauna ist die Knoblauchkröte *Pelobates fuscus* das vorherrschende Element. Von den insgesamt nachgewiesenen 33 Individuen stammen 73% von dieser Art, 15% von *Rana* sp., 9% von *Bufo bufo* und 3% von *Bombina* cf. *variegata*.

Die Verteilung der Anurenfunde innerhalb des Grabungsgebietes ähnelt der der Urodelen, wobei auch hier wieder keine Unterschiede zwischen den einzelnen Arten zu bemerken sind. In den stratigraphisch höheren Grabungslagen d und e und in der mittleren Hanghöhe (4 bis 6) war die Fundhäufigkeit am größten.

Die Mehrzahl der Funde wurde in den Hangsedimenten abgelagert, und zwar offensichtlich nicht nur als Einzelknochen, sondern zum Teil auch als noch im Verband liegende Skelettreste, wie die Fundhäufung in einigen wenigen Proben zeigt.

© Biologiezentrum Linz; download unter www.biologiezentrum.at

Nur wenige Funde stammen aus den Bauen. Lediglich im Dachsbau D 6 sind bis auf *Bombina* cf. *variegata* alle Arten vertreten, allerdings jeweils in anderen Kesseln. Von hier stammen Skelettreste von je zwei juvenilen (aus Schlämmrückständen) und adulten (Funde in situ, Abb. 2.1) *Pelobates fuscus* sowie ein ebenfalls wahrscheinlich zusammenhängender Skelettrest von *Bufo bufo*. Aus den übrigen Bauen stammen nur ganz vereinzelte Anurenreste.

Familie Discoglossidae GÜNTHER, 1859

Gattung *Bombina* OKEN, 1816

Bombina cf. *variegata* (LINNAEUS, 1758)

Material: 1 rechtes Ilium, 1 Wirbel. Da beide Elemente aus demselben Grabungsareal stammen, gehören sie vermutlich zu einem Individuum.

Das Ilium von *Bombina* ist besonders durch die sehr kurze Pars decendens von dem anderer europäischer Gattungen zu unterscheiden (BÖHME 1977). Die Unterscheidung der beiden Arten *B. bomina* (Rotbauchunke) und *B. variegata* (Gelbbauchunke) ist dagegen weniger eindeutig. Kennzeichnend für *B. variegata* sind der schwächer ausgebildete Tuber superior, das Fehlen einer Grube vor dem Acetabulum und die kürzere Pars decendens (BÖHME 1977, SANCHIZ & MLYNARSKI 1979a).

Bei dem vorliegenden Ilium, dem die craniale Hälfte der Ala sowie der dorsale und ventrale Teil des caudalen Randes fehlen, ist der Tuber superior schwach ausgebildet und die Pars decendens fehlt fast völlig; eine Grube vor dem Acetabulum ist vorhanden. Am Vorderrand der Pars decendens ist auf der Medianseite ein kleiner Höcker ausgebildet, der bedeutend schwächer ist als üblicherweise bei *B. bombina*; bei *B. variegata* scheint er meist zu fehlen (BÖHME 1977: Abb. 9k; HODROVA 1985: Abb. 1.1).

Da die Variabilität der genannten Merkmale recht groß ist, ist kein Merkmal für sich genommen spezifisch signifikant. Nur die Kombination der Merkmale erlaubt eine Ansprache der Art. Da bei dem vorliegenden Fund auch die Form der Junctura ilioischiadica eher der von *B. variegata* entspricht, dürfte eine Zuordnung zu dieser Art wahrscheinlich sein.

Der Wirbel aus der caudalen Hälfte der Wirbelsäule zeigt die für *Bombina* typische Form, eine Unterscheidung der Arten anhand der Wirbel ist nicht möglich (MADEJ 1965: 186).

Familie Pelobatidae BONAPARTE, 1850

Gattung *Pelobates* WAGLER, 1830

Pelobates fuscus (LAURENTI, 1768)

Material: Zahlreiche Elemente des gesamten Skeletts, zwei teilartikulierte Skelette. Nach der Zahl der Ilia (22 linke, 20 rechte) und der Skelettfunde müssen die Knochen von mindestens 24 Individuen stammen.

Diagnostisch für die Art sind das Frontoparietale und das Sphenethmoid; eindeutig als zu *Pelobates* gehörig ansprechbar sind außerdem der mit dem Urostyl verwachsene Sacralwirbel, das Ilium (BÖHME 1977) sowie weitere Skelettelemente. Da sowohl die Sphenethmoide als auch die Frontoparietalia in ihrer Gestalt mit den entsprechenden Elementen von *Pelobates fuscus* übereinstimmen, besteht an der Zugehörigkeit der Funde zur Knoblauchkröte kein Zweifel.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Abb. 2.1. *Pelobates fuscus*, fast vollständiges Skelett. Kessel D 6a; Inv.-Nr. 57023. – x 1,5.

Als Besonderheit sei auf kleine amphicoele Wirbel zweier juveniler Exemplare hingewiesen. Sie stammen jeweils aus einer Probe und sind jeweils von gleicher Größe, so daß sie mit größter Wahrscheinlichkeit auch jeweils von einem Individuum stammen. Bei dem kleineren Individuum (Länge der Wirbelcentra 1,1–1,3 mm) wurde zusammen mit vier Wirbeln eine Scapula und eine Radio-Ulna gefunden, die ihrer Größe nach von demselben Individuum stammen dürften. Die Scapula hat die gleiche Gestalt wie die größerer Exemplare von *Pelobates*. Bei dem größeren Exemplar (Länge der Wirbelcentra 2,0 mm) wurde zusammen mit drei Wirbeln ein fragmentäres rechtes Ilium sowie ein ebenfalls fragmentärer Sacralwirbel gefunden, die aufgrund ihrer geringen Größe ebenfalls von demselben Individuum stammen dürften. Während der Sacralwirbel im Bereich des Centrums bereits vollkommen mit dem Urostyl verwachsen ist, ist dorsal noch sehr deutlich die Trennung der Diapophyse in einen Sacralwirbel- und einen Urostylanteil zu erkennen. Auch dies ist ein Hinweis auf die noch unvollkommene Verknöcherung des Skeletts. Im übrigen haben die Skelettelemente jedoch die typische Gestalt der entsprechenden Elemente von *Pelobates*, so daß auch in diesem Fall die Zugehörigkeit der amphicoelen Wirbel zu dieser Gattung belegt ist. Die Amphicoelie der Wirbel juveniler Individuen ist typisch für die Pelobatidae, bei denen die verknöcherten Intervertebralscheiben erst in einem späteren ontogenetischen Stadium mit den Centra verwachsen (Duellman & Trueb 1986: 522). In seltenen Fällen kann diese Verwachsung anscheinend auch unterbleiben, denn es wurde auch ein amphicoeler Wirbel eines adulten Individuums gefunden (Länge des Zentrums 3,0 mm), der aufgrund seiner Morphologie eindeutig von *Pelobates* stammt. Als anderes Extrem wurde auch synostotische Verwachsung von Wirbeln beobachtet.

Außer diesen juvenilen Individuen, von denen sich nicht mehr sagen läßt, ob ihre Skelette artikuliert im Sediment gelegen haben, wurden auch zwei teilweise noch artikulierte Skelette adulter Individuen geborgen. Das eine ist fast vollständig erhalten (Abb. 2.1), von einem weiteren sind nur der vollständige Schädel und ein Teil der Wirbelsäule geborgen worden, der übrige Teil des Skeletts war vermutlich aber ebenfalls vorhanden. Diese für die Fundstelle ungewöhnliche Art der Erhaltung ist vermutlich mit der Lebensweise der Knoblauchkröten zu erklären (s. u.).

© Biodiversity Heritage Library, http://biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Familie Bufonidae GRAY, 1825

Gattung *Bufo* LAURENTI, 1768

Bufo bufo (LINNAEUS, 1758)

Material: 1 caudale Hälfte eines linken Angulare, 2 linke Frontoparietalia, 1 rechte Scapula, distale und proximale Enden beschädigt, 1 linke Suprascapula, distale Hälften von 1 linken und von 4 rechten Humeri, 1 proximales Ende einer linken Radio-Ulna, 1 Sacralwirbel, 1 fragmentäres rechtes Ilium, 1 Ischium. Die Knochen müssen von mindestens vier Individuen stammen.

Das Vorkommen der Erdkröte ist durch die Frontoparietalia, den Sacralwirbel und das Ilium belegt, da die europäischen *Bufo*-Arten anhand dieser Skelettelemente eindeutig zu unterscheiden sind (BÖHME 1977). Das übrige Fundmaterial von *Bufo* weist keine eindeutigen Artmerkmale auf, wegen ihrer Größe dürften sie jedoch ebenfalls von *Bufo bufo* stammen.

Das Angulare kann wegen seiner Größe nur von *Rana* oder *Bufo* stammen. Bei *Rana* ist der hintere, löffelartig verbreiterte Bereich des Angulare (Extremitas spatulata, BOLKAY 1919: 306) stärker nach außen gekrümmt und etwas schmaler als bei *Bufo*. Sein lingualer Rand (Processus coronoideus) ist bei *Rana* etwas dorsomediad gerichtet, während er bei *Bufo* fast senkrecht steht. Da bei *Rana* außerdem die auf der Innenseite des Processus coronoideus verlaufende Crista paracoronoidea kräftiger ausgebildet und länger ist als bei *Bufo*, ist auch die Ansatzfläche des dort entspringenden Adduktormuskels länger und liegt mehr horizontal, während sie bei *Bufo* kürzer ist und schräger liegt. In allen diesen Punkten stimmt das fossile Angulare sehr gut mit dem Angulare von *Bufo* überein.

Auch die Scapula kann aufgrund ihrer Größe nur von *Bufo* oder *Rana* stammen. Die Scapulae dieser beiden Gattungen unterscheiden sich sehr deutlich durch die Lage des Processus glenoidalis (BOLKAY 1919: 327). Bei *Rana* ist er bei Ansicht von ventral zum großen Teil von der Pars acromialis verdeckt, während der bei *Bufo* stärker caudad gerichtet ist und dadurch vollkommen sichtbar bleibt (BOLKAY 1933: Taf. 28, Fig. 9–12). Außerdem ist die Crista longitudinalis bei *Rana* stärker ausgebildet als bei *Bufo*. Bei dem Steinheimer Fund ist die Crista kaum zu erkennen.

Bei vier der recht großen Humeri war der distale Teil des Condylus nur gering oder gar nicht verknöchert, denn er ist fossil nicht erhalten. Dies ist eine Erscheinung, die bei *Bufo* selbst bei großen Individuen gelegentlich zu beobachten ist (BOLKAY 1933: Taf. 30, Fig. 2). Sowohl die Crista lateralis als auch die Crista medialis sind in allen Fällen relativ kräftig ausgebildet, obwohl es sich bei allen Funden um Humeri weiblicher Tiere handelt. Die Fossa cubitalis ist recht schwach ausgebildet. Insgesamt stimmen die Humeri sehr gut mit denjenigen der rezenten *Bufo bufo* überein.

Die Radio-Ulna wurde zusammen mit weiteren Skelettelementen von *Bufo*, zu denen sie auch größenmäßig paßt, gefunden. Obwohl sich die Radio-Ulnae von *Rana* und *Bufo* kaum unterscheiden, wurde sie aufgrund der Fundsituation der Gattung *Bufo* zugeordnet.

Die Wirbelcentra von *Bufo* und *Rana* haben im Gegensatz zu denjenigen von *Pelobates* einen deutlich dorsoventral abgeplatteten Querschnitt. Die Wirbel von *Bufo* sind dadurch gekennzeichnet, daß die Breite der Centra (= Breite der Gelenkgruben) etwa gleich der Centralänge (ohne Condylus) ist.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Familie Ranidae Gray, 1825

Gattung *Rana* Linnaeus, 1768

Rana temporaria Linnaeus, 1768

Material: 1 rechtes Ilium.

Das Ilium, das im Bereich des Acetabulums stark beschädigt ist und dem die craniale Hälfte der Ala fehlt, zeigt den relativ kräftigen Tuber superior und das für den Grasfrosch typische niedrige, mediad umgebogene Vexilium.

Rana sp. (Wasserfrösche)

Material: 4 linke, 4 rechte Ilia. Das Material muß von mindestens vier Individuen stammen.

Von den Ilia ist meist nur das unvollständige Acetabulum und der sehr kräftig ausgebildete Tuber superior erhalten. Obwohl gerade die Ilia sehr gut für die Artansprache zu gebrauchen sind (Böhme 1977), ist dies bei den vorliegenden Funden wegen ihrer schlechten Erhaltung nur mit Vorbehalt möglich. Der Tuber superior, der kräftiger ausgebildet ist als bei dem oben beschriebenen Ilium von *R. temporaria*, sowie die Höhe des Vexiliums, soweit dies erhalten ist, machen jedoch eine Zugehörigkeit zur Gruppe der Wasserfrösche (*R. lessonae, R. „esculenta"*, *R. ridibunda*) sehr wahrscheinlich.

Rana sp.

Material: 1 Sphenethmoid, 1 rechtes und 3 linke Maxillaria, 1 linkes Praemaxillare, 2 linke, 2 rechte Scapulae, 3 Sacralwirbel sowie einige Wirbelcentra und möglicherweise 6 Urostyle und 4 Humeri. Alle Knochen sind mehr oder weniger fragmentär.

Diese Skelettelemente lassen sich keiner der oben aufgeführten *Rana*-Arten zuordnen, sie sollen aber wegen der insgesamt sehr spärlichen Funde dieser Frösche hier aufgeführt werden. Das Sphenethmoid stimmt in allen Einzelheiten mit dem von *Rana arvalis* überein (Böhme 1977: Abb. 7d), so daß damit zumindest die Gattungszugehörigkeit geklärt ist. Innerhalb der Gattung ist jedoch eine Abgrenzung der Arten nicht möglich (Böhme 1977: 287).

Die bezahnten, fragmentären Maxillaria und das Praemaxillare stimmen sowohl in Größe als auch in Gestalt sehr gut mit rezentem Vergleichsmaterial von *Rana* überein. Eine Bestimmung der Art ist anhand der Kieferelemente ebenfalls nicht möglich.

Die Scapulae weisen durch die kräftig ausgebildete Crista longitudinalis sowie durch die Lage des Processus glenoidalis eindeutig die bereits oben beschriebenen Merkmale der Scapula von *Rana* auf.

Einige wenige dorsoventral abgeflachte Wirbelcentra können wegen ihrer länglichen Gestalt ebenfalls zu *Rana* gehören. Dies ist sicherlich der Fall bei dem Fragment eines amphicoelen Wirbels. In diesem Fall kann es sich nicht um einen anormalen Wirbel von *Pelobates* handeln (s. o.), da die Wirbel dieser Gattung im Querschnitt runde Centra besitzen. Auch zwei fragmentäre Sacralwirbel gehören mit größter Wahrscheinlichkeit hierher. Beide tragen caudal einen doppelten Condylus. Das Cranialende mit dem einfachen Condylus ist nur bei einem der Wirbel erhalten. Dafür sind an dem anderen Exemplar die proximalen Hälften der lateralen Apophysen erhalten, die wegen ihrer schmalen Gestalt ebenfalls auf *Rana* hinweisen.

© Biologiezentrum Linz; download unter www.biologiezentrum-linz.at

Sechs relativ kleine Urostyle, von denen nur die caudalen Enden mit den doppelten Gelenken erhalten sind, könnten möglicherweise ebenfalls von *Rana* stammen.

2.4. Reptilien

Innerhalb der niederen Wirbeltiere entfällt auf die Reptilien ein Anteil von ca. 60%, von denen etwa 58% Eidechsen, 1% Blindschleichen und 1% Schlangen sind.

Faunenliste:

Sauria McCartney, 1802
- Lacertidae Bonaparte, 1838
  - *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758
  - *Lacerta vivipara* (Jacquin, 1787)
- Anguidae Gray, 1825
  - *Anguis fragilis* Linnaeus, 1758

Serpentes Linnaeus, 1758
- Colubridae Gray, 1825
  - *Coronella austriaca* Laurenti, 1768
  - *Natrix* cf. *natrix* (Linnaeus, 1758)
- Viperidae Laurenti, 1768
  - *Vipera* cf. *berus* (Linnaeus, 1758)

Beschreibungen

Ordnung Squamata Oppel, 1811

Unterordnung Sauria McCartney, 1802

Familie Lacertidae Bonaparte, 1838

Unter den Lacertiden stammen etwa 78% der fossilen Überreste von der Waldeidechse *Lacerta vivipara*, die übrigen 22% von der Zauneidechse *Lacerta agilis*. Diese Prozentzahlen wurden nur anhand der meist fragmentären Kieferelemente ermittelt, die übrigen Skelettelemente wurden nicht ausgezählt. Die Waldeidechse war möglicherweise noch stärker vorherrschend, da ihre bedeutend kleineren und zarteren Knochen leichter zerbrechen und daher nicht alle mit ausgelesen wurden.

Innerhalb der stratigraphischen Abfolge ist wie für fast alle anderen Wirbeltiere auch eine Zunahme der Fundhäufigkeit von den älteren zu den jüngeren Schichten zu beobachten. Diese Zunahme fällt für beide Arten jedoch so unterschiedlich aus, daß sich das Verhältnis von *L. agilis* zu *L. vivipara* von 2,7 : 1 in den älteren Horizonten zu 1 :.2,5 in den jüngeren umkehrt. In den Dachsbauen, in denen fast überall beide Arten vorkommen, überwiegt *L. vivipara* zum Teil erheblich.

Anguis fragilis tritt im Verhältnis zu *Lacerta* äußerst selten auf, ist aber in fast allen Fundhorizonten vorhanden. In den Dachsbauen wurden insgesamt nur drei Wirbel gefunden.

Gattung *Lacerta* Linnaeus, 1758

Lacerta agilis Linnaeus, 1758

Material: 5 Intermaxillaria, ca. 50 Maxillaria, ca. 70 Dentalia sowie zahlreiche Wirbel und sonstige Skelettelemente. Die Kieferknochen sind größtenteils fragmentär. Die Knochen stammen von ca. 35 Individuen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Das Intermaxillare trägt wie bei rezenten Tieren 9 Zähne (SIEBENROCK 1894: 235). Es ist ferner durch den kräftigen, bereits basal seitlich verbreiterten Processus nasalis gekennzeichnet. Im übrigen sind sowohl diese als auch die übrigen Skelettelemente durch ihre Größe und die stärkere Verknöcherung von denen der kleineren Art *L. vivipara* zu unterscheiden. So hat z. B. der zahntragende Teil der Dentalia eine Länge von 6,9 bis 7,0 mm (drei Exemplare) gegenüber 4,6 bis 5,8 mm (Mittel 5,4 mm bei 12 Exemplaren). Das entsprechende Maß beträgt bei einem rezenten Vergleichsskelett von *L. agilis* 8,0 mm (Kopf-Rumpf-Länge 7,5 cm). Da sich unter dem gesamten *Lacerta*-Material keine Skelettreste noch größerer Individuen befinden, ist es sehr unwahrscheinlich, daß die große *Lacerta viridis* in Steinheim vorkam.

Lacerta vivipara (JACQUIN, 1787)

Material: 4 Intermaxillaria, ca. 110 Maxillaria, ca. 240 Dentalia sowie zahlreiche Wirbel und sonstige Skelettelemente. Die Knochen stammen von ca. 120 Individuen.

Das Intermaxillare trägt wie bei rezenten Individuen 7 Zähne (SIEBENROCK 1894: 235). Der Processus nasalis ist schmal lanzettförmig. Insgesamt sind die Intermaxillaria von *L. vivipara* kleiner und zierlicher gebaut als diejenigen von *L. agilis*. Dies trifft auch auf alle übrigen Skelettelemente zu (s. o.), so daß dies das Hauptunterscheidungsmerkmal der beiden Arten ist. Es ist daher nicht auszuschließen, daß sich unter dem Material von *L. vivipara* auch Skelettelemente juveniler Exemplare von *L. agilis* befinden. Auch eine Unterscheidung von der etwa gleichgroßen *Podarcis muralis* ist schwierig. Die relativ geringe Inkrustation der vorliegenden Schädelknochen spricht jedoch für die Zuordnung zu *L. vivipara*. Bei *Podarcis muralis* ist die Inkrustation sehr ausgeprägt (KLEMMER 1957: 18).

Familie Anguidae GRAY, 1825

Gattung *Anguis* LINNAEUS, 1758

Anguis fragilis LINNAEUS, 1758

Material: 1 Dentalefragment, 45 Wirbel, 3 Osteoderme. Da die Funde aus nahezu allen Fundschichten und zwei Dachsbauen stammen, müssen sie wohl von mehreren Individuen herrühren.

Die Blindschleiche ist eindeutig anhand der Kiefer, der dorsoventral abgeplatteten Wirbel und vor allem der Osteoderme nachzuweisen (PETERS 1977a; SZYNDLAR 1981). Auffällig ist die geringe Zahl der Osteoderme gegenüber der Zahl der Wirbel.

Unterordnung Serpentes LINNAEUS, 1758

Reste von Schlangen fanden sich insgesamt äußerst selten, sie stellen weniger als 1% der gesamten Herpetofauna. 90% der Funde stammen von der Ringelnatter, 2% von der Glattnatter, 8% von der Kreuzotter, was jedoch bei der geringen Funddichte nicht viel besagen will. Die Funde sind über alle stratigraphischen Niveaus verteilt, kommen aber bevorzugt in den unteren bis mittleren Hanglagen vor (2 bis 5). In den Dachsbauen wurden gar keine Schlangenreste gefunden.

© Biologiezentrum Linz; download unter www.biologiezentrum-linz.at

Familie Colubridae GRAY, 1825

Gattung *Coronella* LAURENTI, 1768

Coronella austriaca LAURENTI, 1768

Material: 1 Wirbel.

Der nicht ganz vollständig erhaltene, kleine Wirbel hat eine Centrumlänge von ca. 1,7 mm und eine Centrumbreite von 1,35 mm. Eine Hypapophyse ist nicht ausgebildet und die Neurapophyse ist sehr niedrig. Der Praezygapophysen-Fortsatz ist kurz. Der Wirbel stimmt damit weitgehend mit denen rezenter Glattnattern überein, ist jedoch relativ klein (SZYNDLAR 1984).

Gattung *Natrix* LAURENTI, 1768

Natrix cf. *natrix* (LINNAEUS, 1758)

Material: 46 Praesacralwirbel und 4 Caudalwirbel.

Eine sichere Ansprache der Art ist anhand der Wirbel nicht möglich (BENECKE et al. 1990: 236), da die einzelnen Merkmale zu stark variieren. So treffen nach SZYNDLAR (1984: Abb. 7) auf die vorliegenden Wirbel teils Merkmale von *N. natrix* (kürzere, caudal gerundete Hypapophyse), teils Merkmale von *N. tesselata* und *N. maura* zu (schlanker Parapophysenprozess). Entsprechendes trifft auf die subzentralen Grate auf der Ventralseite der Wirbelkörper zu, die bei *N. natrix* scharf (SZYNDLAR 1984: 115) oder nur angedeutet sein sollen (MARKERT 1975: 217). Scharf sind sie bei dem vorliegenden Fundmaterial in keinem Fall, aber sie sind teils sehr kräftig, teils auch kaum wahrnehmbar.

Auffällig ist die geringe Größe aller Wirbel. Die Längen der Wirbelcentra liegen zwischen 2,9 und 3,5 mm, sie sind also deutlich kleiner als die von SZYNDLAR (1984) vermessenen Wirbel. Aber auch bei seinem Material ergab sich, daß Wirbel von pleistozänen Fundstellen kleiner waren als solche aus dem Holozän. Auch die von BENECKE et al. (1990) beschriebenen Wirbel aus dem Eem von Grabschütz sollen überwiegend von kleinen, juvenilen Exemplaren stammen.

Familie Viperidae LAURENTI, 1768

Gattung *Vipera* LAURENTI, 1768

Vipera cf. *berus* (LINNAEUS, 1758)

Material: 4 Rumpf- und 1 Schwanzwirbel.

Kennzeichnend für die Kreuzotter ist vor allem die schlanke, den Condylus caudad überragende Hypapophyse sowie die niedrige Neuralcrista. Auch diese Wirbel sind mit einer Centrumlänge von 1,8 bis 2,5 mm wieder bedeutend kleiner als rezentes und pleistozänes Vergleichsmaterial (SZYNDLAR 1984: 127).

2.5. Vögel

Reste von Vögeln fanden sich nur ganz vereinzelt, und zwar überwiegend in den jüngeren Horizonten d und e. Aus Schicht c stammt nur ein einziger Wirbel. Es handelt sich bei den Funden fast ausschließlich um isolierte Wirbel und Fragmente von Extremitätenelementen, die größtenteils von kleinen, nicht näher bestimmten Sing-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

vögeln stammen. Auch in den Dachsbauen wurden nur wenige Vogelknochen gefunden. Eine Ausnahme stellt allerdings der Gang D 7 dar, in dem artikulierte Reste dreier Hinterextremitäten und zweier Vorderextremitäten gefunden wurden (Abb. 2.5–2.8). Im Schlämmrückstand von D 7 fanden sich außerdem Humerus, Ulna und Carpometacarpus eines kleinen Singvogels, die vermutlich ebenfalls von einem Individuum stammen. Auch im Schlämmrückstand aus den Kesseln D 6e und D 8 wurden offensichtlich zusammengehörende Teile von Flügeln gefunden.

Als weitere Besonderheit sei auf zahlreiche Eischalenbruchstücke hingewiesen, die zusammengeballt mit Molch- und Kleinsäugerresten in Kessel D 6e gefunden wurden (Abb. 2.16). Die Fragmente liegen isoliert und ungeregelt im Sediment, es handelt sich also nicht um flachgedrückte, ehemals vollständige Eier. Eine systematische Zuordnung derartiger Bruchstücke ist nach Auskunft von Dr. C. König, Stuttgart, nicht möglich.

Faunenliste:

Galliformes Temminck, 1820
- Tetraonidae Vigors, 1825
  - *Lagopus* cf. *lagopus* (Linnaeus, 1758)
- Phasianidae Vigors, 1825
  - *Coturnix coturnix* (Linnaeus, 1758)

Ralliformes Reichenbach, 1852
- Rallidae Vigors, 1825
  - *Porzana porzana* (Linnaeus, 1766)

Passeriformes (Linnaeus, 1758)
- div. gen. et sp. indet.

Beschreibungen

Ordnung Galliformes Temminck, 1820
Familie Tetraonidae Vigors, 1825

Gattung *Lagopus* Brisson, 1760

Lagopus cf. *lagopus* (Linnaeus, 1758)

Material: 1 linker Carpometacarpus, proximales Ende, 1 linkes Ulnare, 1 linkes Radiale sowie einige weitere Knochenfragmente, die alle aus Dachsbaukessel D 8 stammen. Es ist anzunehmen, daß alle Knochen von einem Individuum stammen und daß das Flügelskelett noch artikuliert im Sediment gelegen hat.

Gerade das Proximalende des Carpometacarpus zeigt einige charakteristische Merkmale, anhand derer sich die Rauhfußhühner (Tetraonidae) von den Feldhühnern (Unterfamilie der Phasianidae) unterscheiden lassen (Kraft 1972: 167). So wird bei den Rauhfußhühnern der mediale Rollkamm durch eine tiefe Kerbe in zwei Abschnitte geteilt, was bei den Feldhühnern nicht der Fall ist (Abb. 2.2 links). Außerdem liegen die beiden rundlichen Höcker auf der Medialseite (sensu Kraft 1972) schräg nebeneinander, während sie bei den Feldhühnern auf gleicher Höhe liegen. Beide Merkmale sind an dem vorliegenden Fragment eindeutig zu erkennen. Maße lassen sich allerdings nicht nehmen, jedoch zeigt ein Vergleich mit den Abbildungen bei Kraft, daß wegen der Größe von den europäischen Rauhfußhühnern nur *Lagopus* in Betracht kommt. Eine Unterscheidung der beiden Arten *L. lagopus* und *L. mutus* ist jedoch nicht möglich. Da jedoch das Alpenschneehuhn *L. mutus*

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

heute nur im äußersten Norden Europas und in den Höhenlagen der Gebirge vorkommt, dürfte es sich um Skelettreste vom Moorschneehuhn *L. lagopus* handeln.

Familie Phasianidae VIGORS, 1825

Gattung *Coturnix* BONNATERRE, 1791

Coturnix coturnix (LINNAEUS, 1758)

Material: 1 linker Carpometacarpus, proximale Hälfte, 1 linke Ulna, distale Hälfte. Beide Knochen sind gemeinsam in Dachsbaukessel D 6e gefunden worden, sie stammen daher vermutlich von einem Individuum.

Der Carpometacarpus zeigt die für die Feldhühner typischen Merkmale (s. o.; Abb. 2.2). Wegen seiner geringen Größe kann er nur vom kleinsten europäischen Hühnervogel, der Wachtel, stammen. Die Ulna zeigt den für Hühnervögel typischen bilateral komprimierten Querschnitt. Sie entspricht ebenfalls in Größe und allen Merkmalen rezentem Vergleichsmaterial der Wachtel.

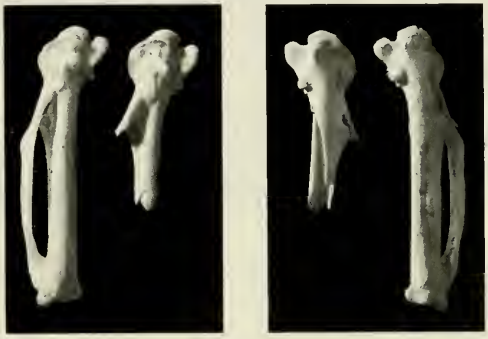


Abb. 2.2. *Coturnix coturnix*, linker Carpometacarpus. Links Ansicht von medial, rechts von lateral (sensu KRAFT 1972). Vollständiges Exemplar: rezentes Vergleichsobjekt, Inv.-Nr. Ornith. 62981; unvollständiges Exemplar: Fund aus Dachsbaukessel D 6e, Inv.-Nr. 57030. – x 2.

Ordnung Ralliformes REICHENBACH, 1852
Familie Rallidae VIGORS, 1825

Gattung *Porzana* VIEILLOT, 1816

Porzana porzana (LINNAEUS, 1766)

Material: Teil einer rechten Hinterextremität, bestehend aus Tarsometatarsus und den fast vollzähligen Phalangen, lediglich die Endphalangen von Zeh 1 und 3 fehlen (Abb. 2.7, Tab. 2.1); auf demselben Sedimentblock ein Teil einer etwas kleineren rechten Hinterextremität, bestehend aus der distalen Hälfte des Tibiotarsus, dem Tarsometatarsus (L = 30,5 mm), dem vollständigen Zeh 1 und den ersten beiden Phalangen von Zeh 2 oder 3; Teil einer linken Hinterextremität, bestehend aus Tarsometatarsus (L = 34,7 mm) und Tibiotarsus, dem das proximale Gelenkende fehlt (Abb. 2.5); bei allen drei Hinterextremitäten liegt jeweils eine verknöcherte Sehne entlang dem Tarsometatarsus; Fragment eines linken Flügels, bestehend aus den distalen Enden von Radius und Ulna, Ulnare, dem Carpometacarpus ohne distalem Gelenk und dem proximalen Teil des ersten Fingers; wie bei den Hinterextremitäten liegt auch neben dem Carpometacarpus eine verknöcherte Sehne (Abb. 2.6 oben); Fragment eines weiteren linken Flügels (Abb. 2.8), bestehend aus einem Fragment der Scapula, dem Humerus ohne

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Tab. 2.1. Vergleich der Längen (in mm) der Elemente des fast vollständigen Fußes von *Porzana porzana* (Inv.-Nr. 57025, Abb. 2.7 rechts) aus Dachsbaugang D 7 mit den entsprechenden Maßen einiger rezenter Rallenvögel (nach Hesse 1990: Tab. 3.1.5). Am Ende der Tabelle sind die Verhältnisse von Länge des Tarsometatarsus zu den Gesamtlängen der einzelnen Zehen gegenübergestellt. Tmt = Tarsometatarsus; Maß in Klammern = geschätzte Längen.

			1. Zeh			2. Zeh				3. Zeh				
		Tmt	1.	2.	ges.	1.	2.	3.	ges.	1.	2.	3.	4.	ges.
P. porzana (fossil)		34,7	9,1	(4,0)	13,1	15,2	10,9	5,1	31,2	14,6	10,9	8,7	(5,3)	39,5
Porzana porzana	♀	32,3	8,0	3,6	11,6	13,9	10,3	4,5	28,7	13,6	10,3	8,7	4,7	37,3
Porzana parva	♀	31,2	11,3	5,0	16,3	14,8	9,6	5,5	29,9	14,0	11,0	10,7	5,7	41,4
	♂	32,0	10,9	5,0	15,9	14,6	9,3	6,3	30,2	13,8	11,2	11,0	6,5	42,5
Rallus aquaticus	♀	38,9	8,9	4,7	13,6	16,4	11,9	6,0	34,3	16,0	11,7	9,4	5,9	44,0
	♂	44,2	10,4	5,6	16,0	18,3	13,7	6,3	38,3	17,8	13,4	10,8	6,8	48,8
Crex crex	♀	39,6	6,4	3,5	9,9	13,2	8,9	4,4	26,5	12,8	9,6	7,5	4,8	34,7

		4. Zeh						Verhältnis Tarsometatarsus zu				
		1.	2.	3.	4.	5.	ges.	1.	2.	3.	4.	Zeh
P. porzana (fossil)		10,7	6,8	5,8	6,0	4,3	33,6	2,65	1,11	0,88	1,03	
Porzana porzana	♀	9,8	6,5	5,5	6,0	3,4	31,2	2,79	1,13	0,87	1,03	
Porzana parva	♀	10,9	7,0	5,8	6,5	4,4	34,6	1,91	1,03	0,75	0,90	
	♂	10,6	6,9	5,7	6,3	(4,3)	33,8	2,01	1,06	0,75	0,94	
Rallus aquaticus	♀	11,6	7,6	6,3	6,7	3,8	36,0	2,86	1,13	0,87	1,08	
	♂	13,1	8,7	7,2	7,7	4,5	41,2	2,76	1,15	0,91	1,07	
Crex crex	♀	9,2	5,9	4,9	5,2	3,7	28,9	4,00	1,49	1,14	1,37	

proximalem Gelenk, dem Radius ohne distalem Ende und der Ulna (L = 31,2 mm). Das Material muß von zwei etwas unterschiedlich großen Individuen stammen.

Innerhalb der europäischen Rallenvögel kommen wegen der geringen Größe nur die Gattungen *Rallus, Crex* und *Porzana* in Betracht. Die Maße der relativ vollständigen Extremität (Abb. 2.7) stimmen sehr gut mit denjenigen von *Porzana porzana* überein. Dies wird besonders deutlich, wenn man die Verhältnisse von der Länge des Tarsometatarsus zur jeweiligen Zehenlänge betrachtet (Tab. 2.1). Bei *P. parva* ist der Tarsometatarsus etwas kürzer, die Zehen sind aber länger, was auch für die ebenfalls kleine *P. pusilla* gilt. Bei *Rallus aquaticus* sind die Längenverhältnisse zwar ähnlich wie bei der fossilen Form, der Tarsometatarsus ist aber deutlich länger. Auch bei *Crex crex* ist der Tarsometatarsus etwas länger und außerdem sehr kräftig, die Zehen sind dagegen deutlich kürzer. Dies kommt besonders beim 3. Zeh zum Ausdruck, der bei *Rallus* und den *Porzana*-Arten länger als der Tarsometatarsus ist, während er bei *Crex crex* kürzer ist.

Die Verknöcherung der Sehnen im Bereich des Tarsometatarsus deutet darauf hin, daß die Skelettreste von ausgewachsenen Tieren stammen. Es kann sich daher nicht um Jungtiere größerer Rallenvogelarten handeln. Auffällig ist jedoch der Größenunterschied der beiden Tarsometatarsi auf Abbildung 2.7. Er beruht wahrscheinlich auf Geschlechtsunterschieden, da auch bei rezenten Rallenvögeln derartige Längenunterschiede der Tarsometatarsi zu beobachten sind (Tab. 2.1). Der Carpometacarpus stimmt in Gestalt und Größe sehr gut mit dem von Heinrich (1977b: Taf. 9, Fig. 1) abgebildeten überein, die Ulna hat fast die gleiche Länge wie die rezente Form (Hesse 1990: 162). Es wird daher angenommen, daß alle Reste vom Tüpfelsumpfhuhn *Porzana porzana* stammen.

© Biologiezentrum Linz; download unter www.biologiezentrum-linz.at

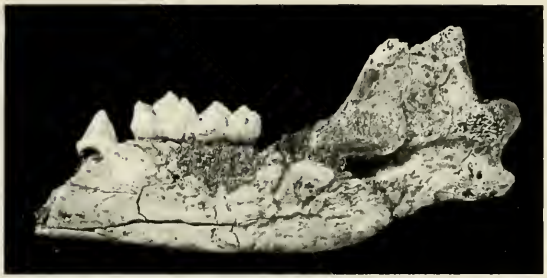


Abb. 2.3. *Meles meles,* juveniles Individuum im Zahnwechsel. Rechter Unterkiefer mit Lösungsgruben von Pflanzenwurzeln, Ansicht von lingual; Teilskelett in Dachsbaukessel D 3; Inv.-Nr. 33014. – x 1.

Abb. 2.4. *Meles meles,* rechter Unterkiefer mit vollständiger Bezahnung. Ansicht von lingual; Teilskelett aus Dachsbaukessel D 8; Inv.-Nr. 33013. – x 1.

2.6. Säugetiere

Knochen und Zähne von Säugetieren stellen die überwiegende Masse der Wirbeltierreste. Bedingt durch die Genese der Fundstelle (s. u.) wurden fast ausschließlich kleinwüchsige Arten nachgewiesen. Lediglich der Dachs, der Bewohner der Baue, ist unter den größeren Wirbeltieren häufiger vertreten. Neben einigen isolierten Zähnen und Knochen aus den Hangsedimenten wurden aus den Kesseln D 3 und D 8 zwei Teilskelette geborgen (s. Kap. 1.8; Abb. 2.3 u. 2.4). Vom ebenfalls relativ großen Biber liegt nur ein Einzelfund, bestehend aus drei beieinanderliegenden Zähnen eines Individuums, vor, der aus dem Sediment am Fuß des Hanges stammt (s. S. 9). An weiteren Resten von Großsäugern fanden sich ein distales Corpusbruchstück eines Femur und ein Astragalus, die von einem nicht näher bestimmbaren, juvenilen Wildrind stammen. Der Astragalus zeigt deutliche Bißspuren eines großen Raubtiers, dem Femur sind beide Gelenkenden abgebissen. Als Erzeuger dieser Spuren wäre an Hyänen zu denken, der Dachs ist zu klein dafür. Es ist ungewiß, ob beide Knochen von Eem-zeitlichen Tieren stammen, oder ob sie aus den Riß-zeitlichen Sedimenten, in denen die Dachsbaue zum Teil angelegt sind, umgelagert worden sind. Einen Hin-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

weis hierauf gibt eine linke Vorderextremität von *Cervus elaphus* (Humerus und Phalangen fehlen), die in diesen älteren Sedimenten gefunden worden ist. Da der Femurrest sich in einem Bau befunden hat, könnte er vom Dachs beim Graben freigelegt und dann im Bau liegengelassen worden sein. Als weiterer Großsäugerrest konnte noch eine linke Oberkieferhälfte mit Milchbezahnung von *Equus caballus* ssp. geborgen werden.

In der Kleinsäugerfauna überwiegt bei weitem *Microtus arvalis/agrestis* mit ca. 54%, gefolgt von *Arvicola cantiana* mit ca. 22%, *Talpa europaea* mit 7%, *Sorex* cf. *araneus* und *Sicista* sp. mit jeweils ca. 4%. Alle übrigen Arten sind mit ca. 1% oder weniger vertreten. Bis auf *Cricetus cricetus* und *Clethrionomys* sp., die nur durch einen bzw. drei Zähne in den Hangsedimenten nachgewiesen sind, wurden alle Arten in etwa den gleichen Prozentsätzen sowohl in den Hangsedimenten als auch in den Füllungen der Dachsbaue gefunden. Lediglich *Arvicola cantiana* ist mit 30% in den Dachsbauen häufiger vertreten als in den Hangsedimenten (18%).

Fast alle Skelettreste liegen als Einzelknochen vor. Lediglich in den Dachsbaukesseln D 6e und dem Gang D 7 wurden artikulierte Skelettreste von *Arvicola cantiana* gefunden (Abb. 2.5–2.7, 2.9, 2.10). Die auf Abbildung 2.5 gezeigten Skelettreste dürften nach der Fundsituation mit großer Wahrscheinlichkeit von einem Individuum stammen. Auch in dem ausgeschlämmten Knochenmaterial des Kessels D 6e fanden sich einige artikulierte Skelettreste (Abb. 2.10), so daß davon auszugehen ist, daß zumindest in diesem Kessel eine größere Zahl artikulierter Extremitäten vorhanden war. Alle Skeletteile stimmen in Größe und Proportionen sehr gut mit Vergleichsmaterial der rezenten Schermaus *Arvicola terrestris* überein.

Faunenliste

Von Reinhard Ziegler, Stuttgart

Insectivora Bowdich, 1821
- Talpidae Gray, 1821
  - *Talpa europaea* Linnaeus, 1758
- Soricidae Gray, 1821
  - *Sorex minutus* Linnaeus, 1766
  - *Sorex* cf. *araneus* Linnaeus, 1758
  - *Neomys* sp.
  - *Crocidura* sp.

Rodentia Bowdich, 1821
- Sciuridae Gray, 1821
  - *Spermophilus citelloides* (Kormos, 1916)
- Castoridae Gray, 1821
  - *Castor fiber* Linnaeus, 1758
- Zapodidae Coues, 1875
  - *Sicista* sp.
- Muridae Gray, 1821
  - *Apodemus* sp.
- Cricetidae Rochebrune, 1883
  - *Cricetus cricetus* Linnaeus, 1758
  - *Clethrionomys* sp.
  - *Arvicola cantiana* (Hinton, 1910) (s. Beitrag W.-D. Heinrich)
  - *Microtus arvalis* (Pallas, 1799)/*agrestis* (Linnaeus, 1761)
  - *Microtus oeconomus* (Pallas, 1776)

© Biologiezentrum Linz; download unter www.biologiezentrum.at

Carnivora Bowdich, 1821
Mustelidae Swainsson, 1835
Meles meles (Linnaeus, 1758)

Artiodactyla Owen, 1848
Bovidae Gray, 1812
gen. et sp. indet.

Perissodactyla Owen, 1848
Equidae Gray, 1821
Equus caballus ssp.

Als Nachtrag sei erwähnt, daß sich im Hangsediment auch ein Hinweis auf den fossilen Menschen gefunden hat in Form eines kleinen, scharfkantigen Abschlags aus typischem Hornstein des Mittleren Muschelkalks (Abb. 2.12). Dieses Gestein steht im Einzugsbereich von Murr und Bottwar nirgends an. Der Abschlag muß aus einem Geröll des Neckartals stammen.

2.7. Taphonomie

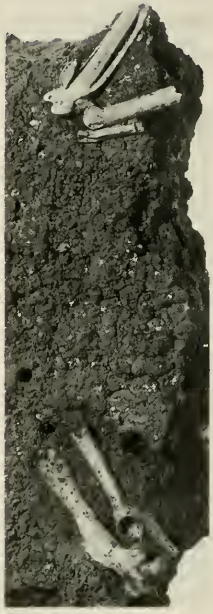
Als Ursache für die Anreicherung der Wirbeltierreste kommen mehrere Möglichkeiten in Betracht, die auch bereits für die sehr ähnliche Fossillagerstätte in Pisede diskutiert worden sind (Peters et al. 1972: 428; Heinrich 1977a; Böhme 1983b). Zu einem erheblichen Teil wird es sich um Fraßreste handeln. Dafür sprechen vor allem die Knochen der Kleinsäuger und der wenigen Anuren, die sehr häufig zerbrochen sind, wobei die Bruchkanten teilweise schwach gerundet sind. So entspricht die Erhaltung der meisten Anuren-Ilia (mit Ausnahme derjenigen von *Pelobates fuscus*) der der Ilia von der Fundstelle Pisede, die ebenfalls als Fraßreste gedeutet worden sind (Böhme 1983a: Taf. 4). Auch die isoliert eingebetteten, artikulierten Extremitäten können nur als Fraßreste gedeutet werden (Abb. 2.5–2.10).

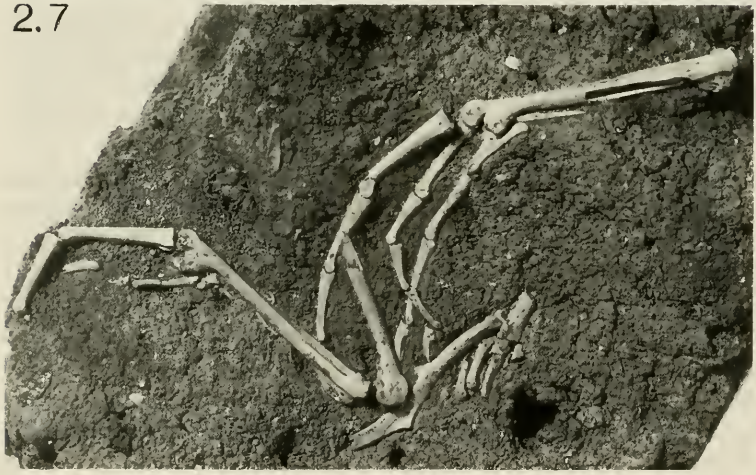
Als möglicher Verursacher der Knochenanreicherungen ist zuerst der Dachs in Betracht zu ziehen, da er die Baue angelegt hat und auch Skelette von ihm in diesen Bauen gefunden worden sind (s. Kap. 1.8). Als Allesfresser frißt er neben vegetarischer Kost und Wirbellosen alle Kleinvertebraten, deren er habhaft werden kann. Dazu gehören auch Reptilien und Frösche, seltener Kröten und wohl auch Schwanzlurche (Neal 1977: 178; Stubbe 1988). Unter den Säugetieren wird *Microtus agrestis* allen anderen Arten vorgezogen (Neal 1977: 167). Da Dachse keine Speiballen erzeugen, können die Knochen nur aus den Exkrementen stammen. Es ist zwar durchaus möglich, anhand der Exkremente die aufgenommene Nahrung der Dachse zu analysieren (Skoog 1970), aber es ist sehr fraglich, ob speziell die zarten Knochen der Schwanzlurche, aber auch die vielen kleinen Knochen der übrigen Wirbeltiere diese Prozedur überstanden hätten. Eine weitere Frage ist, wie die Knochen in die Baue gelangt sind. Der Dachs scheint seine Losung nämlich bevorzugt in flachen Gruben außerhalb seines Baus abzusetzen, es kann aber auch in nicht benutzten Bereichen der Baue Kotplätze geben (Stubbe 1988: 465). Nahrung wird dagegen im Gegensatz zu Füchsen nicht in die Baue geschleppt, und es werden auch keine Nahrungsvorräte gespeichert. Es ist daher ungewiß, inwieweit der Dachs zur vorgefundenen Knochenanreicherung beigetragen hat.

Es sei hier noch auf zwei weitere Säugetierarten hingewiesen, die große Mengen von Beutetieren zusammentragen können. So wurde beobachtet, daß die Wasser-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

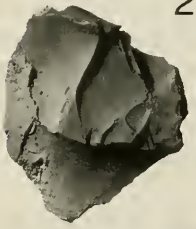
2.5

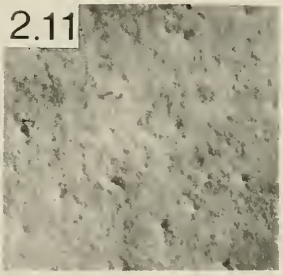

2.6


2.7

2.8

2.9


2.12


2.11

2.10

© Biologiezentrum Linz; download unter www.biologiezentrum.at/ Download at www.biologiezentrum.at

spitzmaus *Neomys fodiens* innerhalb weniger Wochen 162 Frösche (*Rana temporaria* und *R. arvalis*), zwei kleine Fische (*Esox lucius* und *Lota lota*) sowie die Gehäuse von 1300 Schnecken in mehreren Verstecken am Rande eines kleinen Baches verstaute (BUCHALCZYK & PUCEK 1963). Die Eingänge der Dachsbaue dürften jedoch zu weit vom Wasser entfernt gewesen sein, so daß diese Tiere wohl kaum zu den Knochenanreicherungen beigetragen haben dürften. Aber auch Hausspitzmäuse (*Crocidura russula*) sind zu ähnlichen Leistungen imstande. Hier wurde das Zusammenschleppen von über 100 Feldmäusen in einer einzigen Nacht beobachtet (SPANNHOF 1952: 29).

Im allgemeinen werden jedoch bei fossilen Knochenanreicherungen, die zu einem wesentlichen Teil aus Resten von Kleinsäugern bestehen, Eulen als Verursacher angenommen, da sie die Knochen ihrer Beutetiere zum großen Teil in Form von Gewöllen wieder ausscheiden. Diese können bei bestimmten Arten an den Stand- oder Nistplätzen in großer Zahl anfallen. Bei der vorliegenden Fossillagerstätte besteht jedoch das Problem, daß die Knochenanreicherungen zum Teil innerhalb der Dachsbaue liegen. Unter den europäischen Eulen ist nur vom Waldkauz (*Strix aluco*) bekannt, daß er beim Fehlen von geeigneten Nisthöhlen in Bäumen auch in Dachs-, Fuchs- und Kaninchenbauen brütet (MELDE 1984: 63). Die Größe und Tiefe der Höhlen spielt bei deren Auswahl anscheinend keine Rolle, denn es wurden Bruthöhlen von bis zu drei Meter Tiefe beobachtet (MELDE 1984: 62). Die Anreicherung von Knochen kann mehrere Ursachen haben. Einerseits können während der Aufzucht der Jungen große Nahrungsvorräte angelegt werden (MELDE 1984: 75), von

---

Abb. 2.5–2.10: Beispiele artikulierter Skelett-Teile.

Abb. 2.5. *Arvicola cantiana*, wahrscheinlich von einem Individuum stammende Teile einer rechten Vorder- und einer rechten Hinterextremität mit zugehöriger Beckenhälfte sowie eines artikulierten Rumpfabschnitts. In der oberen Bildmitte: *Porzana porzana*; Tarsometatarsus mit unvollständigem Tibiotarsus; Dachsbaugang D 7; Inv.-Nr. 57028. – x 1.

Abb. 2.6. *Porzana porzana*, Teil eines linken Flügelskeletts (im Bild oben); *Arvicola cantiana*, rechte Beckenhälfte und rechtes Femur (im Bild unten); Dachsbaugang D 7; Inv.-Nr. 57027. – x 1.

Abb. 2.7. *Porzana porzana*, Teile von zwei artikulierten rechten Hinterextremitäten. In der unteren Bildmitte: *Arvicola cantiana*, Teil einer ebenfalls artikulierten Hinterextremität; Dachsbaugang D 7; Inv.-Nr. 57025. – x 1.

Abb. 2.8. *Porzana porzana*, linker Ober- und Unterarm; Dachsbaugang D 7; Inv.-Nr. 57026. – x 1.

Abb. 2.9. *Arvicola cantiana*, rechter Hinterfuß; Dachsbaukessel D 6e; Inv.-Nr. 33015. – x 1.

Abb. 2.10. *Arvicola cantiana*, Fragment eines artikulierten linken Vorderbeins, bestehend aus dem distalen Ende des Humerus und den proximalen Enden von Radius und Ulna; Dachsbaukessel D 6e; Inv.-Nr. 33017. – x 2.

Abb. 2.11. Ausschnittvergrößerung von der äußeren Oberfläche eines Eischalenbruchstücks, es sind deutlich die Poren zu erkennen; Dachsbaukessel D 6e; Inv.-Nr. 57033; – x 16.

Abb. 2.12. Abschlag aus Hornstein des Mittleren Muschelkalks. Am linken Rand ist noch ein Streifen der ursprünglichen Oberfläche des Gerölls zu erkennen; Hangsediment; Inv.-Nr. 22680. – x 2.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

2.13

2.14

2.15

2.16

©Biologiezentrum Linz; download unter www.biologiezentrum.at; download unter www.biologiezentrum.at

denen jedoch nur die frischen Beutetiere dann auch verfüttert werden, andererseits können sich im Laufe der Zeit Nahrungsreste und Gewölle in der Umgebung des Nestes ansammeln.

In diesem Zusammenhang von besonderem Interesse sind die Funde von isolierten Vorder- und Hinterextremitäten zweier Tüpfelsumpfhühner und von artikulierten Skelettresten einer Schermaus aus dem Gang D 7 (Abb. 2.5–2.8). Auch im Schlämmrückstand weiterer Baue wurden Knochen von ursprünglich wahrscheinlich artikuliert eingebetteten, isolierten Flügeln anderer Vögel gefunden. Hierbei kann es sich nur um Fraßreste handeln, denn die Extremitäten liegen einerseits noch im Verband, andererseits sind die proximalen Hälften einiger Langknochen abgebrochen, ohne daß die fehlenden Teile in der Nähe liegen. Derartige Erscheinungen lassen sich sehr gut mit Waldkäuzen oder auch Schleiereulen in Verbindung bringen, bei denen beobachtet worden ist, daß sie erbeuteten Vögeln die Beine und Flügel abreißen (Glutz von Blotzheim & Bauer 1980: 261). Die zerlegte Schermaus (Abb. 2.5), von der eine isolierte Vorderextremität, eine isolierte Hinterextremität, bei der der Gelenkkopf des Femurs noch im Acetabulum der zugehörigen Beckenhälfte liegt, sowie der abseits gelegene Rumpf und zwei Halswirbel können als zerlegte, aber nicht verfütterte Nahrungsreste gedeutet werden. Es fällt auch auf, daß die distalen Enden der Rippen der linken Körperseite abgebrochen sind und fehlen, was darauf hindeuten könnte, daß der Brustkorb aufgebrochen wurde, um an die inneren Organe zu gelangen. Die Zerkleinerung der Beute erfolgt bei Eulen nur zu Beginn der Aufzucht der Jungvögel, später werden die Beutetiere im Ganzen verfüttert. Vom Dachs ist ein derartiges Verhalten unbekannt.

Gelegentlich sind jedoch auch innerhalb von Gewöllen noch artikulierte Extremitätenreste kleinerer Beutetiere zu finden, so daß die in den Abbildungen 2.9 und 2.10 gezeigten Objekte auch aus zerfallenen Gewöllen stammen können. So liegt der Hinterfuß der Schermaus zusammen mit Resten anderer Kleinsäugerarten und der Knoblauchkröte im Sediment. Bei dem artikulierten Fragment der Vorderextremität sind die Bruchkanten der Knochen gerundet. Dies beweist, daß die Brüche nicht bei der Probenentnahme oder beim Schlämmen entstanden sind, sondern daß es sich um alte Brüche handelt. Die gerundeten Kanten deuten darauf hin, daß die Knochen Verdauungssäften ausgesetzt waren. Betrachtet man die Baue als Nisthöhlen von Eulen, so können auch die in Kessel D 6e gefundenen Vogeleischalen (Abb. 2.11 und 2.16) als solche aus dem Nest einer Eule gedeutet werden. Andererseits frißt aber auch der Dachs gelegentlich Eier, deren Schalen sogar die Verdauung unbeschadet überstehen können (Skoog 1970: 20).

Über die Erhaltung der Knochen im Dachskot sind in der Literatur leider keine Hinweise zu finden. Die Knochen werden aber wohl größtenteils zerbrochen sein,

---

Abb. 2.13. Flächige Konzentration von schlecht erhaltenen Molchknochen in einer etwas dunkleren, humos gefärbten Matrix; Dachsbaukessel D 6a; Inv.-Nr. 57034. – x 1,5.

Abb. 2.14. Konzentration von stark zerbrochenen Wühlmausknochen (? *Arvicola cantiana*); Dachsbaukessel D 6e; Inv.-Nr. 33016. – x 1,5.

Abb. 2.15. Konzentration gut erhaltener Molchknochen, nicht humos verfärbt (s. Abb. 2.13); Dachsbaukessel D 6a; Inv.-Nr. 57031. – x 2.

Abb. 2.16. Anhäufung von Eischalenfragmenten und Kleinsäugerresten; Dachsbaukessel D 6e; Inv.-Nr. 57032. – x 1,5.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

und es ist auch anzunehmen, daß sie durch die Magensäure angelöst werden. Es scheint so zu sein, daß der Grad der Verdauung von der Menge der gefressenen Nahrung abhängt (Skoog 1970: 20). So können einerseits sogar Zähne von der Magensäure aufgelöst werden, andererseits kann im Kot sogar unverdautes Fleisch enthalten sein. Da aber auch die Knochen in Eulengewöllen durchaus recht stark zerbrochen sein können und gelegentlich recht starke Anlösungen zu beobachten sind, sagt auch die Erhaltung der Knochen nichts über den Verursacher der Knochenanreicherungen aus.

Auch die Zusammensetzung der Wirbeltierfauna hilft bei der Entscheidung, wer für die Knochenanreicherung verantwortlich ist, kaum weiter, da die Beutelisten von Dachs und Waldkauz (oder eventuell einer anderen Eule) recht ähnlich sind. Bei Eulen wäre allenfalls ein etwas höherer Anteil an Vögeln und auch ein gewisser Anteil an Fledermäusen zu erwarten. Ungewöhnlich sowohl für den Dachs als auch für Eulen ist der relativ hohe Anteil an Molchen, der bei immerhin etwa 2 bis 3% der Gesamtfauna liegt. Für den Dachs findet sich in der Literatur nur ein vager Hinweis auf Molche als Nahrung (Neal 1977: 178), und auch Uttendörfer (1939) führt trotz der enormen Menge untersuchter Eulengewölle keinen einzigen Schwanzlurch als Beute auf. Dies ist um so bemerkenswerter, als Froschlurche in Ausnahmefällen bis zu 60% der Beute des Waldkauzes ausmachen können (Uttendörfer 1939: 243). Dabei wird *Rana* und vor allem *Pelobates* bevorzugt, *Bufo* dagegen kaum genommen. Das Fehlen von Schwanzlurchen in der Beuteliste der Eulen war bereits März (1969: 87) merkwürdig vorgekommen, so daß er vermutete, daß die zarten Knochen möglicherweise so stark angelöst waren, daß sie nicht mehr als solche erkannt wurden. Möglich ist auch, daß sie einfach übersehen wurden. Denn im Vergleich zu den für die Bestimmung üblicherweise herangezogenen Knochen von Kleinsäugern, Vögeln und Froschlurchen sind sie sehr klein.

Wenn einzelne Molche als außergewöhnliche Beikost noch vorstellbar sind, auch wenn keine entsprechenden rezenten Beobachtungen dazu vorliegen, könnte die basale Knochenlage im Dachsbaukessel D 6a, die fast ausschließlich aus dichtgepackten Resten von *Triturus vulgaris* besteht (Abb. 2.13, 2.15), eine andere Deutung nahelegen. Auffällig ist, daß die sehr zarten Knochen keinerlei Lösungsspuren zeigen, was auch auf die Konzentrationslagen in Pisede zutrifft (Böhme 1983a: 663). Es könnte daher sein, daß die Molche die Dachsbaue als Winterquartier aufgesucht haben, wo sie in möglicherweise klimatisch ungünstigen Jahren oder durch Parasitenbefall in großer Zahl ihr Ende gefunden haben (Freytag 1954: 65). Vom Teichmolch und anderen Amphibien ist bekannt, daß sie sich während ihrer terrestrischen Phase zusammen mit zahlreichen Artgenossen in ihren Schlupfwinkeln aufhalten (Freytag 1954: 50). Es sind sogar gemeinsame Winterquartiere von *Triturus vulgaris*, *T. cristatus*, *Bombina bombina* und *Pelobates fuscus* bekannt (Kabisch 1971). Es wurden jedoch auch Knochennester gefunden, die zum großen Teil aus zerbrochenen Knochen bestehen (Abb. 2.14). Hierbei muß es sich in jedem Fall um Fraßreste handeln. Wenn es sich bei den anderen Knochennestern um während der Winterruhe umgekommene Tiere handeln sollte, wäre eigentlich zu erwarten, daß häufiger teilartikulierte Skelette erhalten geblieben wären, was aber nicht der Fall ist.

Anders verhält es sich allerdings mit *Pelobates fuscus*, dessen Knochen bedeutend besser erhalten sind und dessen Skelette gelegentlich noch teilartikuliert sind (Abb. 2.1). Die Ursache hierfür ist vermutlich, daß die Knoblauchkröten sich sowohl während des Winterschlafs als auch während ihrer täglichen Ruhezeiten

© Biologiezentrum Oberösterreich; download unter www.biologiezentrum.at/ooedat.at

wenn irgend möglich eingraben (NÖLLERT 1984). Die Skelette der während dieser Zeit gestorbenen Tiere waren recht gut geschützt, was ihre vollständige Erhaltung erklärt. Offensichtlich haben die Tiere auch die Dachsbaue aufgesucht und sich dort eingegraben, denn auch dort fanden sich teilartikulierte Skelette.

Es läßt sich also nicht eindeutig klären, welche der aufgeführten Möglichkeiten zur Anreicherung der Knochen geführt hat. Wahrscheinlich hat die Entstehung der Lagerstätte nicht eine, sondern mehrere Ursachen. Da die Dachse, besonders bei größeren Baukomplexen, nie alle Bereiche gleichzeitig bewohnen, ist es durchaus möglich, daß zur selben Zeit verschiedene Tierarten die Baue nutzen und dort auch ihre Nahrungsreste hinterlassen. Diese gemeinsame Benutzung ist besonders von Dachs und Fuchs, aber auch anderen Tieren bekannt.

Die Tatsache, daß die Fauna des Hangsediments und die Fauna aus den Füllungen der Dachsbaue dieselben Arten umfaßt und auch die quantitative Zusammensetzung der Arten etwa gleich ist, beweist, daß die Knochenanreicherungen in beiden Sedimenttypen einheitlicher Entstehung sind. Die primäre Lagerstätte der meisten Knochen wird wohl innerhalb der Dachsbaue gelegen haben (die Ausnahme bildet wieder wahrscheinlich *Pelobates fuscus*), von wo sie der Dachs beim Reinigen oder der Erweiterung der Baue nach außen befördert hat.

Vergleicht man die beiden fossilen Dachsbausysteme Steinheim und Pisede miteinander, fallen zum Teil erhebliche Unterschiede in der quantitativen Zusammensetzung der Fauna auf. Während in Pisede 90% der Wirbeltierreste von Amphibien stammen (BÖHME 1983a: 657), von denen wiederum 99% Anuren sind (BÖHME 1983b: 673), beträgt der Anteil niederer Wirbeltiere in Steinheim weniger als 10%. Hiervon sind ca. 60% Reptilien, ca. 40% Amphibien, jeweils unter 1% Fische und Vögel. Auch innerhalb der einzelnen Gruppen sind die Unterschiede erheblich. Bei den Anuren überwiegt *Pelobates fuscus* mit über 70%, während diese Art in Pisede nur mit 1,9% vertreten ist. Dort überwiegen *Bufo bufo* mit etwa 42% und *Rana temporaria* mit etwa 24%.

Bei den Schwanzlurchen und den Eidechsen sind die Unterschiede genauso gravierend. In Steinheim ist *Triturus vulgaris* mit 96% und *Lacerta vivipara* mit 78% deutlich vorherrschend, in Pisede *T. cristatus* mit 84% und *L. agilis* mit 90% (BÖHME 1983a: 659; PETERS 1977a: 315). Die Tatsache, daß in Steinheim gerade die kleineren Arten deutlich überwiegen, spricht gegen die Vermutung, daß die zarteren Knochen dieser Arten weniger erhaltungsfähig sind und dadurch die Faunenzusammensetzung verfälscht wird (BÖHME 1983b: 673; PETERS 1977a: 313). Die Blindschleiche, die in Pisede mehr als doppelt so häufig ist wie beide Eidechsen zusammen, ist in Steinheim nur mit sehr wenigen Funden vertreten. Da die quantitative Faunenzusammensetzung von zahlreichen Faktoren beeinflußt wird und sie außerdem in diesen beiden Fällen sicherlich zu einem nicht unerheblichen Teil auch durch das Beuteverhalten der verschiedenen Baubewohner mitbestimmt wurde, sind die Unterschiede zwischen beiden Fundstellen nur schwer zu interpretieren.

Neben klimatischen Unterschieden zu den Zeiten der Entstehung der beiden Fossillagerstätten, die die Zusammensetzung der Faunen beeinflußt haben, könnte auch die Entfernung zum jeweiligen Laichgewässer der Amphibien von Bedeutung sein. Während die Baue bei Pisede in der Kuppe eines größeren Hügels angelegt waren (PETERS et al. 1972), was zwangsläufig eine gewisse Entfernung zu Gewässern zur Folge hat, sind die Baue bei Steinheim in einem ehemaligen Prallhang der Murr angelegt, so daß die Laichgewässer hier nur wenige Meter von der Fundstelle entfernt

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gelegen haben dürften. Gerade die Erdkröten, die in Pisede über 40% der Anurenfauna stellen (Böhme 1983b: 677), begeben sich zwar bereits im Herbst auf Wanderung in Richtung auf ihre Laichgewässer (Baehr 1987: 23), sie überwintern jedoch nur in Ausnahmefällen in unmittelbarer Nähe dieser Gewässer. Es ist daher möglich, daß es sich in Pisede um die Winterquartiere dieser Art gehandelt hat. Das Tal der Murr haben die meisten Froschlurche dagegen nur kurzfristig zur Fortpflanzung aufgesucht, die übrige Zeit verbrachten sie in anderen Gebieten. Daher sind sie in der hier bearbeiteten Fauna nur sehr untergeordnet zu finden.

Auch wegen der Giftigkeit von *Bufo bufo* läßt die Vorherrschaft dieser Art in der Piseder Fauna eher an Winterquartiere als an Fraßreste denken. Denn selbst *Natrix natrix*, deren Nahrung fast ausschließlich aus Amphibien besteht, nimmt diese Kröte nur ungern (Kabisch 1974). Erst recht gilt dies für alle übrigen Wirbeltiere. Es ist daher unvorstellbar, daß bei den Dachsen von Pisede über Generationen hinweg gerade diese Kröte fast 40% der gesamten Wirbeltiernahrung ausgemacht haben könnte. Das gleiche ist von *Triturus cristatus* zu sagen, der in Pisede der eindeutig dominierende Molch ist. Auch diese Art wird von der Ringelnatter im Gegensatz zu *T. vulgaris* offensichtlich wegen giftiger Ausscheidungen nur ungern genommen (Steward 1969: 103). Die Knochenanreicherungen werden daher auch in Pisede mehrere Ursachen haben, wobei wohl während der Überwinterung umgekommene Tiere zu dieser ungewöhnlichen Vorherrschaft der Amphibien beigetragen haben.

2.8. Palökologie

Bei der ökologischen Auswertung der Fauna muß aufgrund der Genese der Fossillagerstätte berücksichtigt werden, daß nur ein gewisser Ausschnitt aus der damaligen Fauna zu erwarten ist. So fehlen alle Arten, die nicht oder nur in Ausnahmefällen zum Beutespektrum der Baubewohner gehören oder in Erdverstecken überwintern, also vor allem die größeren Säugetiere.

Da alle Arten auch heute noch in Europa leben (von den fossilen Arten *Spermophilus citelloides* und *Arvicola cantiana* sehr nahe verwandte Arten), lassen sich die ökologischen Ansprüche der Steinheimer Fauna durch Vergleiche mit der rezenten Fauna ermitteln. Dabei ist jedoch zu beachten, daß die gegenwärtige Verbreitung mancher Arten sehr stark anthropogen beeinflußt ist, und zwar nicht nur negativ durch Ausrottung oder Zerstörung der Lebensräume, sondern auch positiv durch Schaffung und Erhaltung geeigneter Biotope, etwa durch die Landwirtschaft.

Fast alle in Steinheim gefundenen Arten der Herpetofauna kommen auch heute in der näheren und weiteren Umgebung des Fundortes vor, lediglich *Pelobates fuscus* ist in seinem Vorkommen in Baden-Württemberg auf das Rheintal begrenzt (Bauer 1987). Von den übrigen heute in Baden-Württemberg vorkommenden Arten fehlen alle, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in der südlichen oder westlichen Hälfte Europas (einschließlich Deutschlands) haben und deren gegenwärtige Verbreitung höchstens bis zur südlichen Ostsee reicht (*Salamandra salamandra, Triturus alpestris, T. helveticus, Bufo calamita, Hyla arborea, Lacerta viridis, Podarcis muralis, Natrix tesselata, Elaphe longissima, Vipera aspis*; s. Verbreitungskarten in Engelmann et al. 1986). Von den Arten Osteuropas fehlen bezeichnenderweise die beiden Arten, deren Verbreitungsgebiet auch heute kaum über Südwestdeutschland hinaus nach Westen reicht, nämlich *Bufo viridis* und *Rana arvalis* (Abb. 2.17). Beide hatten den süddeutschen Raum möglicherweise noch nicht erreicht, während sie in den etwa gleichalten, aber weiter östlich gelegenen Deckschichten von Burgtonna

© Biologiezentrum Linz; download unter www.biologiezentrum.at; www.biodiversitycentre.org; www.biodat.at

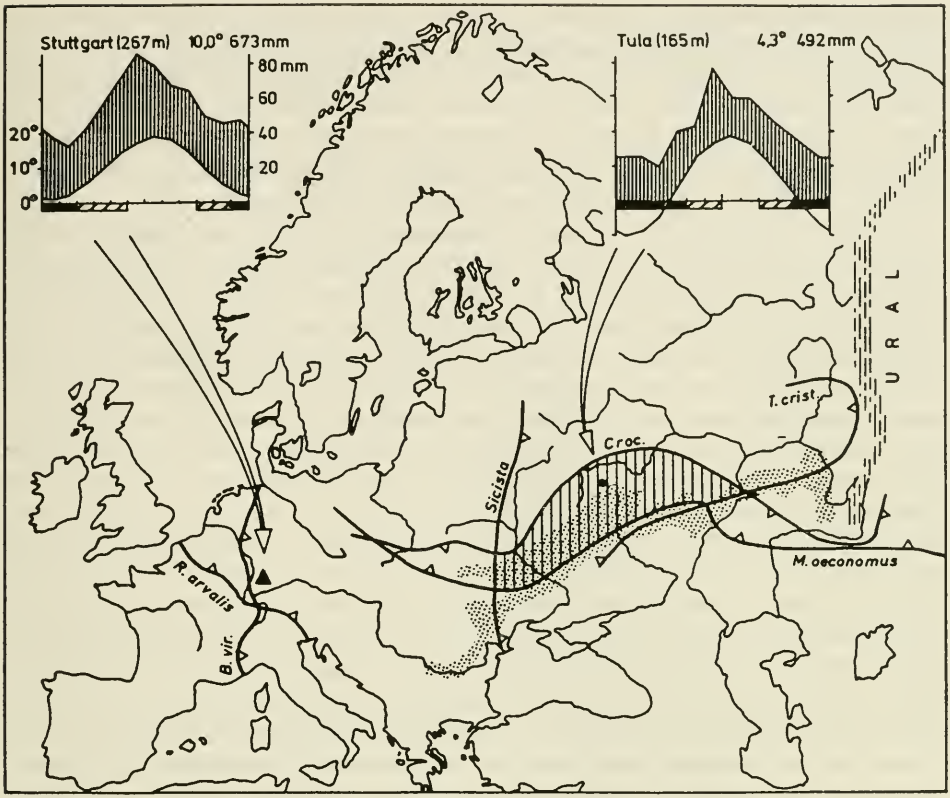


Abb. 2.17. Lage des Fundortes (schwarzes Dreieck) und des Gebietes, in dem alle in der fossilen Fauna nachgewiesenen Arten heute gemeinsam vorkommen (senkrecht schraffiert).

Das Gebiet ist umgeben von der nördlichen Verbreitungsgrenze von *Crocidura* sp., der westlichen Grenze des geschlossenen Verbreitungsgebietes von *Sicista* sp., der südlichen Verbreitungsgrenze von *Microtus oeconomus* und der südöstlichen Verbreitungsgrenze von *Triturus cristatus*. Die gegenwärtige Verbreitung des Bibers wurde nicht berücksichtigt, da der Biber erst in historischer Zeit durch intensive Bejagung in weiten Teilen Mitteleuropas ausgerottet worden ist (Djoshkin & Safonow 1972: 25).

Das Moorschneehuhn *Lagopus lagopus* existiert in dem Gebiet heute nur in einem kleinen, inselartigen Vorkommen. Es kann jedoch in bestimmten Jahren mehrere hundert Kilometer weit über seine gegenwärtige Verbreitungsgrenze nach Süden vordringen, so daß mit seinem gelegentlichen Vorkommen innerhalb des Gebietes zu rechnen ist.

Zusätzlich angegeben sind die heutigen westlichen Verbreitungsgrenzen von *Bufo viridis* und *Rana arvalis*, die das Fundgebiet anscheinend noch nicht erreicht hatten (Verbreitungsgrenzen nach Corbet 1978 und Engelmann et al. 1986).

Zum Vergleich der Klimaverhältnisse sind die Klimadiagramme von Stuttgart (ca. 20 km südlich des Fundorts) und Tula (schwarzer Punkt) dargestellt (aus Walter & Lieth 1964; Erläuterungen s. Text). Punktierte Fläche: heutige Verbreitung der Waldsteppe (nach Lavrenko *in*: Walter 1974, Abb. 133).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

bereits vorkommen (Mlynarski et al. 1978). Auch im Holozän scheint *B. viridis* erst sehr spät nach Deutschland eingewandert zu sein (Böhme 1983b: 677). Ob es sich bei *Bombina* cf. *variegata* nicht eventuell um *B. bombina* handelt, die ebenfalls aus Osteuropa kommt, ist wegen des geringen Fundmaterials nicht zu entscheiden. Auch *Emys orbicularis* ist zwar im Osten verbreitet, ihr Vorkommen reicht jedoch nicht so weit nach Norden wie das der übrigen Steinheimer Herpetofauna. Ihr Fehlen kann jedoch auch durch die Genese der Fossillagerstätte bedingt sein.

Die Herpetofauna hat insgesamt also eher einen osteuropäischen Charakter, wofür indirekt das damalige Klima verantwortlich ist. Alle Arten können zwar auch unter den heutigen Klimabedingungen in Südwestdeutschland sehr gut existieren, jedoch zum Teil nur in der vom Menschen stark beeinflußten Landschaft. Dies trifft insbesondere für *Pelobates fuscus* zu, der bevorzugt in offenen Landschaften mit einem lockeren, möglichst sandigen Boden lebt. Derartige waldfreie Biotope sind aber in einem naturbelassenen, sommergrünen Mischwald, wie er unter den gegenwärtigen atlantischen Klimaverhältnissen in Mitteleuropa vorherrschen würde, so gut wie gar nicht vorhanden (Fukarek et al. 1980: 66). Erst im Osten Europas kommen in den Waldsteppen Südrußlands größere waldfreie Bereiche vor (Abb. 2.17), in denen auch die Knoblauchkröte weit verbreitet ist (Nehring 1890: 71). Diese Veränderung im Vegetationsbild wird durch das im Osten herrschende kontinentale Klima verursacht, das durch relativ geringe Niederschlagsmengen, warme Sommer und kalte Winter gekennzeichnet ist (Abb. 2.17; Fukarek et al. 1980: 181). Die osteuropäische Waldsteppe könnte sich daher zur Zeit der Entstehung der hier beschriebenen Fossillagerstätte bereits bis in den süddeutschen Raum ausgebreitet haben, was voraussetzt, daß auch ein etwas stärker kontinental geprägtes Klima geherrscht haben muß.

Innerhalb der Säugetierfauna bestätigen besonders die Vorkommen von *Cricetus cricetus* und *Spermophilus citelloides* diesen Eindruck. So sagen dem Hamster die klimatischen Verhältnisse in Mitteleuropa örtlich zwar durchaus zu, so daß er früher auch bei uns verbreitet war, und es noch zu Beginn dieses Jahrhunderts beispielsweise in Nordwürttemberg zu Hamsterplagen kam (Vogel 1936: 174). Diese Ausbreitung des Hamsters wurde jedoch erst durch die Rodung großer Waldflächen und die folgende Ausweitung der Weidewirtschaft und des Ackerbaus ermöglicht, wodurch die für ihn als Steppentier notwendigen offenen Landschaften geschaffen wurden. Die zeitweilig auftretende Massenvermehrung der Hamster wurde bezeichnenderweise durch trockene, heiße Sommer begünstigt, also durch Verhältnisse, wie sie für das kontinentale Klima kennzeichnend sind (Vogel 1936: 174). Feuchte und kühle Jahre dezimieren dagegen die Bestände (Petzsch 1952: 49). Das gegenwärtige Verbreitungsgebiet des Hamsters reicht auch nicht sehr weit über Deutschland nach Westen hinaus, und er fehlt auch in der küstennahen norddeutschen Tiefebene mit ihrem noch ausgeglicheneren, atlantischen Klima (Petzsch 1952: 17).

Während das Vorkommen von *Cricetus cricetus* in Steinheim nur durch einen Zahn belegt ist, der daher möglicherweise auch aus älteren Ablagerungen umgelagert worden sein könnte, ist der in seinen ökologischen Aussagen vergleichbare *Spermophilus citelloides* durch insgesamt 13 Funde nachgewiesen. Der sehr nah verwandte rezente *S. citellus* ist in seinem Vorkommen heute noch stärker auf das südliche Osteuropa beschränkt als der Feldhamster (Corbet 1978). Wie bei diesem ist auch beim Ziesel die Ausbreitung nach Westen wesentlich durch die Schaffung offener Landschaften begünstigt worden (Nehring 1890: 78). Das gleiche gilt wohl auch für die Wachtel, die ebenfalls ein typischer Bewohner offener Landschaften ist (Heinrich

© Biologiezentrum Grz; download unter www.biologiezentrum.at; download unter www.biologiezentrum.at

1977c: 350). Das Vorkommen dieser allerdings noch in geringen Individuenzahlen auftretenden Faunenelemente gibt also einen weiteren Hinweis auf eine beginnende Versteppung der Landschaft, und damit auf ein zunehmend kontinental geprägtes Klima.

Auf den Einfluß der osteuropäischen Fauna deutet auch das Vorkommen von Birkenmäusen (*Sicista* sp.) hin. Zwar scheinen diese Mäuse auch heute vereinzelt in den östlichen Alpen vorzukommen, ihr Hauptverbreitungsgebiet liegt jedoch deutlich weiter im Osten (Abb. 2.17; CORBET 1978: Kt. 72).

Innerhalb der stratigraphischen Abfolge der Fundstelle Steinheim ist generell für alle Wirbeltierarten, sofern sie in mehreren Funden nachgewiesen sind, eine Zunahme der Fundhäufigkeit vom Liegenden zum Hangenden zu beobachten. Es lassen sich aus der Zunahme einzelner Arten daher kaum Rückschlüsse auf mögliche klimatische Veränderungen innerhalb des Profils ablesen. Unter diesem Vorbehalt ist auch die Tatsache zu werten, daß *Microtus oeconomus* in den beiden älteren Horizonten fehlt, während sie in den beiden jüngeren Lagen mit jeweils über zehn Nachweisen gut vertreten ist. Dies könnte auf eine beginnende Abkühlung hindeuten, da die Art heute bevorzugt in nördlicheren Breiten vorkommt (Abb. 2.17) und auch im Pleistozän vorrangig aus kaltzeitlichen Ablagerungen beschrieben worden ist (BENECKE et al. 1990: 257). Entsprechend könnte man auch die Verhältnisse der beiden Eidechsen zueinander werten. In den älteren Schichten ist *Lacerta agilis* mehr als doppelt so häufig vertreten wie *L. vivipara*. Entsprechend der allgemeinen Tendenz nehmen zwar beide Arten zu den jüngeren Horizonten hin zu, hier haben sich aber die Verhältnisse umgekehrt, so daß jetzt die weniger wärmebedürftige *L. vivipara* gegenüber der stärker thermophilen *L. agilis* mehr als doppelt so häufig vertreten ist. In der Fauna von Pisede ist das Verhältnis von *L. vivipara* zu *L. agilis* etwa 1 : 10 (PETERS 1977a: Tab. 6). Diese deutliche Vorherrschaft von *L. agilis* ist anscheinend nicht nur durch die größere Robustheit ihrer Knochen bedingt (PETERS 1977b: 321), sondern vielmehr durch das in Pisede insgesamt etwas stärker warmzeitlich geprägte Klima, denn es kommen dort bereits die in Steinheim fehlenden *Bufo calamita*, *Hyla arborea*, *Emys orbicularis* und *Elaphe longissima* vor (BÖHME 1983a; PETERS 1977a).

Durch das Vorkommen von *Crocidura* läßt sich der Grad der Abkühlung recht gut fassen, denn die verschiedenen Arten dieser Spitzmäuse kommen auch im Osten Europas nur in den südlicheren Breiten vor (Abb. 2.17; CORBET 1978: Kt. 9–11). Die Verbreitungsgrenzen von *Crocidura* sp., *Sicista* sp. und *Microtus oeconomus* umgeben also das Gebiet, in dem die hier beschriebene Fauna heute lebt. Nach Osten schließlich stellt das Vorkommen von *Triturus cristatus* die Grenze dar (Abb. 2.17). Da auch alle anderen Arten in diesem Gebiet vorkommen, sind damit die klimatischen Bedingungen, unter denen die fossile Fauna gelebt haben könnte, festgelegt.

Eine Ausnahme stellen allerdings die Moorschneehühner (*Lagopus* cf. *lagopus*) dar, deren heutiges Verbreitungsgebiet in Europa erst etwas weiter nördlich beginnt (POTAPOV 1989: Abb. 32). Sie kommen zwar auch in der westsibirischen Waldsteppe vor, die dortigen Temperaturen liegen jedoch bedeutend niedriger als in der russischen Waldsteppe. Es ist allerdings zu berücksichtigen, daß das Vorkommen dieser Vögel noch in historischer Zeit in Osteuropa bedeutend weiter südwestlich bis in die Gegend von Königsberg und die nördliche Ukraine reichte (POTAPOV 1989), und ein isoliertes Vorkommen südlich von Moskau etwa in der Höhe von Tula könnte darauf hindeuten, daß auch hier die Verbreitungsgrenze ursprünglich weiter südlich

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

lag (POTAPOV 1989: 155). Da die Vögel in Jahren hoher Populationsdichte außerdem zum Teil erheblich über ihre Arealgrenze hinaus nach Süden wandern (POTAPOV 1989: 156), braucht ihr Vorkommen in der hier beschriebenen Fauna der obigen Klimadeutung nicht zu widersprechen. Auf jeden Fall geben sie einen eindeutigen weiteren Hinweis auf die beginnende Abkühlung des Klimas.

Vergleicht man die Klimadiagramme von Stuttgart und Tula miteinander (Abb. 2.17), ergibt sich etwa die Veränderung gegenüber dem heutigen Klima an der Fundstelle. Die jährliche Durchschnittstemperatur war etwa 5° niedriger, was durch die sehr kalten und länger dauernden Winter verursacht wurde (untere Kurve in den Klimadiagrammen). So lag immerhin in der Hälfte des Jahres das mittlere tägliche Minimum unter 0 °C (schwarze Balken in den Klimadiagrammen) und in vier weiteren Monaten konnte es zu Nachtfrösten kommen (schraffierte Balken). Die Niederschlagsmenge war geringer (obere Kurve in den Diagrammen), wobei es allerdings wohl nur in einzelnen Jahren im Sommer auch zu ausgesprochenen Trockenzeiten gekommen ist.

Die sich abzeichnende Klimaveränderung könnte die Ursache für die relative Artenarmut der hier beschriebenen Fauna sein. Einerseits fehlen bereits die westeuropäischen Arten, andererseits hatten die aus dem Osten kommenden Steppenformen und die nordischen Arten Südwestdeutschland gerade erst zu einem geringen Teil erreicht.

Vergleicht man die Steinheimer Fauna mit derjenigen aus der ebenfalls Eem- oder bereits Würm-zeitlichen, 22 km südlich von Steinheim vorkommenden Steppennagerschicht von Stuttgart-Untertürkheim, so ist festzustellen, daß dort weitere Steppenformen, wie *Marmota*, *Allactaga major fossilis*, *Phodopus sungorus* und *Lagurus lagurus*, vorkommen (BERCKHEMER 1983: Tab. 2). Da die heutige Heimat dieser Arten noch weiter östlich, zum Teil jenseits des Urals liegt, muß das Klima zu jener Zeit noch stärker kontinental geprägt gewesen sein als in Steinheim. Es ist daher auch auszuschließen, daß beide Faunen gleichalt sind. Auch die Würm-zeitliche Fauna der Villa Seckendorff in Stuttgart-Bad Cannstatt, 18 km südlich von Steinheim gelegen, zeigt mit dem Vorkommen von *Marmota*, *Dicrostonyx*, *Lemmus*, *Microtus gregalis*, *M. nivalis* und *Allactaga* ein deutlich kaltzeitlicheres Gepräge (v. KOENIGSWALD 1985). Andererseits zeigt ein Vergleich mit der fast identischen Fauna aus dem Unteren Travertin von Weimar-Ehringsdorf, dessen zeitliche Einstufung noch unsicher ist, daß die hier vorgestellte Fauna unter klimatischen Bedingungen bei uns gelebt haben kann, unter denen auch eine Bildung von Travertin noch möglich war (HEINRICH 1981).

Neben den bereits oben erwähnten Faunenelementen einer offenen Landschaft, zu denen auch noch *Lagopus* cf. *lagopus*, *Crocidura* sp. und *Microtus arvalis/agrestis* zu rechnen sind, kommen auch Waldformen, wie die Rötelmäuse (*Clethrionomys* sp.), vor. Auch die Erdkröte ist relativ stark an bewaldete Biotope gebunden (HEUSSER 1968). Die Biber gelten zwar ebenfalls ausschließlich als im Wald lebende Tiere, jedoch können sie auch in Steppenflüssen mit spärlichstem Baum- und Strauchwuchs leben und sich, wie z. B. im Rhone-Delta, überwiegend von Gras ernähren (DJOSHKIN & SAFONOW 1972: 42). Auch die Schneehühner (*Lagopus lagopus*), die im Winter fast ausschließlich von den Blattknospen von Weiden, Birken und Erlen leben (POTAPOW 1989: 165), sind zumindest auf buschigen Bewuchs angewiesen. Man kann also davon ausgehen, daß neben der offenen Landschaft auch bewaldete Areale in der Nähe der Fundstelle existierten.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Waldsteppen entstehen dadurch, daß durch verminderte Niederschläge der Grundwasserspiegel für die Ausbildung eines geschlossenen Waldes zu tief liegt. Die Waldinseln sind daher vor allem auf Gebiete mit einem relativ hohen Grundwasserspiegel beschränkt, also in erster Linie auf die Umgebung der Gewässer. Im Bereich der hier beschriebenen Fundstelle wird wohl in erster Linie die Talaue der Murr bewaldet gewesen sein. Ein Großteil der oben erwähnten Faunenelemente der offenen Landschaft wird daher hauptsächlich in den trockeneren Ebenen außerhalb des Murrtales geeignete Lebensräume gefunden haben, während die Fundstelle selbst aufgrund der geologischen Situation wahrscheinlich am Rand des bewaldeten, feuchteren Gebietes gelegen haben dürfte.

Aus diesem Grund kommen in der Fauna auch zahlreiche Arten vor, die an ausgesprochen feuchte Biotope gebunden sind, und die daher zumindest vorübergehend im Tal der Murr gelebt haben müssen. So deuten die zahlreichen Amphibien darauf hin, daß in der damaligen Altwasserrinne am Fuß der Fundstelle flache, offene Gewässer mit verkrauteten Uferbereichen vorhanden waren. In diesen lebten die Molche und Wasserfrösche, die übrigen Arten benötigten sie zur Fortpflanzung. An dasselbe Biotop war auch das Sumpftüpfelhuhn gebunden, und auch Ringelnatter und Wasserspitzmaus können dort gejagt haben. Der Biber benötigt dagegen größere stehende oder fließende Gewässer, er wird daher in den noch von der Murr durchflossenen Bereichen gelebt haben und aus den Auwäldern seine Nahrung bezogen haben. Ebenfalls in diesen feuchten Niederungen könnten Waldeidechse (*Lacerta vivipara*), Waldspitzmaus (*Sorex* cf. *araneus*), Maulwurf (*Talpa europaea*), Schermaus (*Arvicola cantiana*) und Sumpfmaus (*Microtus oeconomus*) geeignete Biotope gefunden haben. Zu guter Letzt deuten auch die wenigen Fischreste auf die Nähe von Gewässern hin.

Verglichen mit vegetationskundlichen Karten entspricht das heutige Verbreitungsgebiet der Fauna recht gut der Verbreitung der Waldsteppe in Osteuropa (Abb. 2.17). Das Bild, das sich durch das Vorkommen einzelner Arten bereits abzeichnete, wird also bei Betrachtung der Gesamtfauna bestätigt.

Wie das vorstehende Beispiel zeigt, können in einer Fossillagerstätte, die aus zusammengetragenen Nahrungsresten verschiedener Tiere sowie umgekommenen überwinternden Tieren besteht, Arten aus unterschiedlichsten Biotopen gefunden werden. Es ist daher für das Vorkommen von Steppenformen und feuchtigkeitsliebenden Arten in einer gemeinsamen Fundstelle nicht zwingend, ein Permafrostgebiet anzunehmen (v. Koenigswald 1985: 28), denn auch Steppengebiete, wie z. B. die südrussischen, werden von Gewässern durchflossen.

2.9. Literatur

Baehr, M. (1987): Zur Biologie der einheimischen Amphibien und Reptilien. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg, **41**: 7–70, 53 Abb.; Karlsruhe.

Bauer, S. (1987): Verbreitung und Situation der Amphibien und Reptilien in Baden-Württemberg. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg, **41**: 71–155, 35 Abb., 25 Tab.; Karlsruhe.

Benecke, N., Böhme, G. & Heinrich, W.-D. (1990): Wirbeltierreste aus interglazialen Beckensedimenten von Gröbern (Kr. Gräfenhainichen) und Grabschütz (Kr. Delitzsch). – Altenburger naturwiss. Forsch., **5**: 231–281, 6 Tab., 11 Taf.; Altenburg.

Berckhemer, F. (1983): Der Sauerwasserkalk von Untertürkheim und seine Fosseleinschlüsse. – *In*: Adam, K. D. & Berckhemer, F. (1983): Der Urmensch und seine

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Umwelt im Eiszeitalter auf Untertürkheimer Markung, 14–77, 50 Abb., 4 Tab.; Stuttgart (Bürgerverein Untertürkheim).

Böhme, G. (1977): Zur Bestimmung quartärer Anuren Europas an Hand von Skelettelementen. – Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, math.-naturwiss. R., **26**: 283–300, 12 Abb.; Berlin.

– (1979): Die jungquartäre Amphibienfauna aus dem fossilen Tierbautensystem von Pisede bei Malchin. Ein Beitrag zur Determination sowie zur palökologischen und faunengeschichtlichen Interpretation fossiler Amphibienfaunen. Unveröff. Diss., Humboldt-Univ., Biowiss. Fak., 125 S., 59 Abb., 19 Tab., 12 Anl.; Berlin.

– (1983): Skelettreste von Amphibien (Urodela; Salientia) aus dem fossilen Tierbautensystem von Pisede bei Malchin. Teil 1: Taxonomie und Biostratinomie. – Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, math.-naturwiss. R., **32**: 657–670, 3 Abb., 6 Tab., 4 Taf.; Berlin. – [1983a]

– (1983): Skelettreste von Amphibien (Urodela; Salientia) aus dem fossilen Tierbautensystem von Pisede bei Malchin. Teil 2: Paläoökologische und faunengeschichtliche Auswertung. – Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, math.-naturwiss. R., **32**: 671–680, 4 Abb.; Berlin. – [1983b]

Bolkay, S. J. (1919): Osnove uporedne osteologije anurskih batrahija sa dodatkom o porijeklu Anura i sa skicom naravnoga sistema istih. – Glasnik Zem. Muz. Bosni Hercegovini, **31**: 277–358, 74 Abb.; Sarajevo.

– (1933): Atlas to the work Dr. St. Bolkay: Elements of the comparative osteology of the tailless batrachians. (With an appendix on the probable origin of the anurous batrachians and a sketch of their natural system). 33 Taf.; Sarajevo (Zem. Muz. Bosnu Hercegovinu Sarajevu).

Buchalczyk, T. & Pucek, Z. (1963): Food storage of the European water shrew, *Neomys fodiens* (Pennant, 1771). – Acta Theriologica, 7: 376–379, 3 Abb., 1 Tab.; Warszawa.

Claus, C. (1877): Beiträge zur vergleichenden Osteologie der Vertebraten. – Sitzungsber. k. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Cl., 1. Abt., 74: 785–818, 3 Taf.; Wien.

Corbet, G. B. (1978): The mammals of the palaearctic region: a taxonomic review. 314 S., 104 Kt.; London & Ithaca (Cornell).

Djoshkin, W. W. & Safonow, W. G. (1972): Die Biber der alten und neuen Welt. – N. Brehm-Bücherei, **437**: 168 S., 25 Abb., 13 Tab.; Wittenberg (Ziemsen).

Duellman, W. E. & Trueb, L. (1986): Biology of amphibians. 670 S., 350 Abb., 66 Tab.; New York (McGraw-Hill).

Engelmann, W.-E., Fritzsche, J., Günther, R. & Obst, F. J. (1986): Lurche und Kriechtiere Europas. 420 S., 689 Abb.; Stuttgart (Enke).

Freytag, G. E. (1954): Der Teichmolch. – N. Brehm-Bücherei, **117**: 71 S., 43 Abb.; Wittenberg.

Fukarek, F., Hempel, W., Hübel, H., Müller, G., Schuster, R. & Succow, M. (1980): Pflanzenwelt der Erde. 290 S., 279 Abb.; Köln (Aulis).

Glutz von Blotzheim, U. N. & Bauer, K. M. (1980): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 9: Columbiformes – Piciformes. 1145 S., 212 Abb., 59 Tab.; Wiesbaden (Akademische Verlagsgesellschaft).

Heinrich, W.-D. (1977): Die Überlieferung von Fossilien und Lebensspuren im fossilen Tierbautensystem von Pisede bei Malchin. – Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, math.-naturwiss. R., **26**: 229–240, 5 Abb., 3 Tab.; Berlin. – [1977a]

– (1977): Untersuchungen an Vogelresten aus dem fossilen Tierbautensystem von Pisede bei Malchin. Teil I: Taxonomische und biometrische Kennzeichnung des Fundgutes. – Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, math.-naturwiss. R., **26**: 329–345, 8 Tab., 12 Taf.; Berlin. – [1977b]

– (1977): Untersuchungen an Vogelresten aus dem fossilen Tierbautensystem von Pisede bei Malchin. Teil II: Paläoökologische und faunengeschichtliche Auswertung des Fundgutes. – Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, math.-naturwiss. R., **26**: 347–365, 2 Abb., 4 Tab.; Berlin. – [1977c]

– (1981): Fossile Kleinsäugerreste aus dem Unteren Travertin von Weimar-Ehringsdorf (Thüringen, DDR) (Vorläufige Mitteilung). – Quartärpaläont., **4**: 131–143, 7 Abb., 6 Tab.; Berlin.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

HESSE, A. (1990): Die Beschreibung der Messelornithidae (Aves: Gruiformes: Rhynocheti) aus dem Alttertiär Europas und Nordamerikas. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **128**: 1–176, 15 Abb., 17 Tab., 12 Taf.; Frankfurt a. M.

HEUSSER, H. (1968): Die Lebensweise der Erdkröte *Bufo bufo* (L.); Wanderungen und Sommerquartiere. – Rev. Suisse Zool., **75**: 927–982, 8 Abb., 6 Tab.; Genève.

HODROVA, M. (1985): Amphibia of Pliocene and Pleistocene Vceláre localities (Slovakia). – Casopis Mineral. Geol., **30**: 145–161, 5 Abb., 4 Taf.; Praha.

KABISCH, K. (1971): Ein Winterquartier von *Triturus vulgaris, T. cristatus, Bombina bombina* und *Pelobates fuscus*. – Aquarien, Terrarien, **18**: 381; Leipzig.

– (1974): Die Ringelnatter *Natrix natrix* (L.). – N. Brehm-Bücherei, **483**: 88 S., 60 Abb.; Wittenberg.

KLEMMER, K. (1957): Untersuchungen zur Osteologie und Taxonomie der europäischen Mauereidechsen. – Abh. Senckenb. naturforsch. Ges., **496**: 56 S., 14 Abb., 5 Tab., 8 Taf.; Frankfurt a. M.

KOENIGSWALD, W. v. (1985): Die Kleinsäuger aus der *Allactaga*-Fauna von der Villa Seckendorff in Stuttgart-Bad Cannstatt aus dem frühen letzten Glazial. – Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B, **110**: 40 S., 39 Abb., 2 Taf.; Stuttgart.

KRAFT, E. (1972): Vergleichend morphologische Untersuchungen an Einzelknochen nord- und mitteleuropäischer kleiner Hühnervögel. Unveröff. Diss., Univ. München, Inst. Paläoanat., Domestikationsforsch., Geschichte Tiermed., 194 S., 83 Abb., 18 Tab.; München.

MADEJ, Z. (1965): Variations in the sacral region of the spine in *Bombina bombina* (LINNAEUS, 1761) and *Bombina variegata* (LINNAEUS, 1758) (Salientia, Discoglossidae). – Acta Biol. Cracoviensia, Ser. Zool., **8**: 185–197, 25 Abb., 5 Tab.; Kraków.

MÄRZ, R. (1969): Gewöll- und Rupfungskunde. 287 S., 307 Abb., 4 Tab.; Berlin (Akademie-Verlag).

MARKERT, D. (1975): Schlüssel zur Bestimmung der Wirbel süddeutscher Ophidier und dessen Anwendung auf pleistozän/holozänes Reptilmaterial aus dem Euerwanger Bühl (Franken). – N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **149**: 211–226, 6 Abb.; Stuttgart.

MELDE, M. (1984): Der Waldkauz. – N. Brehm-Bücherei, **564**: 104 S., 40 Abb.; Wittenberg.

MLYNARSKI, M., BÖHME, G. & ULLRICH, H. (1978): Amphibien- und Reptilienreste aus der jungpleistozänen Deckschichtenfolge des Travertins von Burgtonna in Thüringen. – Quartärpaläont., **3**: 223–226, 7 Abb.; Berlin.

NEAL, E. (1977): Badgers. 321 S., 106 Abb., 5 Tab.; Pool (Blandford).

NEHRING, A. (1890): Ueber Tundren und Steppen der Jetzt- und Vorzeit, mit der besonderen Berücksichtigung ihrer Fauna. 257 S., 1 Abb., 1 Kt.; Berlin (Dümmler).

NÖLLERT, A. (1984): Die Knoblauchkröte. – N. Brehm-Bücherei, **561**: 103 S., 69 Abb., 2 Tab.; Wittenberg.

PETERS, G. (1977): Die Reptilien aus dem fossilen Tierbautensystem von Pisede bei Malchin. Teil I: Analyse des Fundgutes. – Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, math.-naturwiss. R., **1977**: 307–320, 7 Tab., 3 Taf.; Berlin. – [1977a]

– (1977): Die Reptilien aus dem fossilen Tierbautensystem von Pisede bei Malchin. Teil II: Interpretation und Probleme. – Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, math.-naturwiss. R., **1977**: 321–327; Berlin. – [1977b]

PETERS, G., HEINRICH, W.-D., BEURTON, P. & JÄGER, K.-D. (1972): Fossile und rezente Dachsbauten mit Massenanreicherungen von Wirbeltierknochen. – Mitt. zool. Mus. Berlin, **48**: 415–435, 9 Abb.; Berlin.

PETZSCH, H. (1952): Der Hamster. – N. Brehm-Bücherei, **21**: 56 S., 26 Abb.; Leipzig.

POTAPOV, R. L. (1989): Gattung *Lagopus* BRISSON, 1760. – In: IL'IČEV, V. D. & FLINT, V. E. (Hrsg.): Handbuch der Vögel der Sowjetunion, **4**: 150–179, Abb. 31–36, Tab. 6–9; Wiesbaden (Aula).

SANCHIZ, F. B. & MLYNARSKI, M. (1979): Remarks on the fossil anurans from the Polish Neogene. – Acta zool. Cracoviensia, **24**: 153–174, 10 Abb.; Kraków. – [1979a]

–&– (1979): Pliocene salamandrids (Amphibia, Caudata) from Poland. – Acta zool. Cracoviensia, **24**: 175–188, 5 Abb.; Kraków. – [1979b]

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

SIEBENROCK, F. (1894): Das Skelett von *Lacerta Simonyi* STEIND. und der Lacertidenfamilie überhaupt. – Sitzungsber. k. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Cl., 1. Abt., **103**: 205–292, 4 Taf.; Wien.

SKOOG, P. (1970): The food of the Swedish badger, *Meles meles* L. – Viltrevy, **7**: 1–120, 20 Abb., 26 Tab.; Uppsala.

SPANNHOF, L. (1952): Spitzmäuse. – N. Brehm-Bücherei, **48**: 44 S., 13 Abb.; Leipzig.

STEWARD, J. W. (1969): The tailed amphibians of Europe. 180 S., 47 Abb., 16 Kt.; Newton Abbot (David & Charles).

STUBBE, M. (1988): Dachs *Meles meles* (L.). – *In*: STUBBE, H. (Hrsg.): Buch der Hege, Bd. **1**, Haarwild: 456–477, 7 Abb., 5 Tab.; Berlin (Deutscher Landwirtschaftsverlag).

SZYNDLAR, Z. (1981): Early Pleistocene reptile fauna from Kozi Grzbiet in the Holy Cross Mts. – Acta geol. Polonica, **31**: 81–101, 18 Abb., 7 Tab.; Warszawa.

– (1984): Fossil snakes from Poland. – Acta zool. Cracoviensia, **28**: 1–156, 62 Abb., 23 Tab.; Kraków.

TEEGE, M.-J. (1957): Studien zur Entwicklung und Gestalt der Urodelenwirbel. – Z. wiss. Zool., **160**: 95–163, 29 Abb.; Leipzig.

UTTENDÖRFER, O. (1939): Die Ernährung der deutschen Raubvögel und Eulen und ihre Bedeutung in der heimischen Natur. 412 S., 62 Abb.; Neudamm (Neumann).

VOGEL, R. (1936): Das gegenwärtige Vorkommen des Hamsters (*Cricetus cricetus* L.) in Württemberg in seiner Abhängigkeit vom Boden. – Jh. Ver. vaterl. Naturkd. Württemberg, **92**: 171–180, 1 Abb., 3 Tab.; Stuttgart.

WALTER, H. (1974): Die Vegetation Osteuropas, Nord- und Zentralasiens. 452 S., 363 Abb., 26 Tab.; Stuttgart (G. Fischer).

WALTER, H. & LIETH, H. (1964): Klimadiagramm-Weltatlas. 2 S., 92 Beil., 12 Kt.; Jena (G. Fischer) 2. Lieferung.

Anschrift der Verfasser:

Dr. R. Böttcher u. Dr. R. Ziegler, Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

3. Zur Schmelzband-Differenzierung bei *Arvicola*

Von Wolf-Dieter Heinrich, Berlin

Mit Abb. 3.1

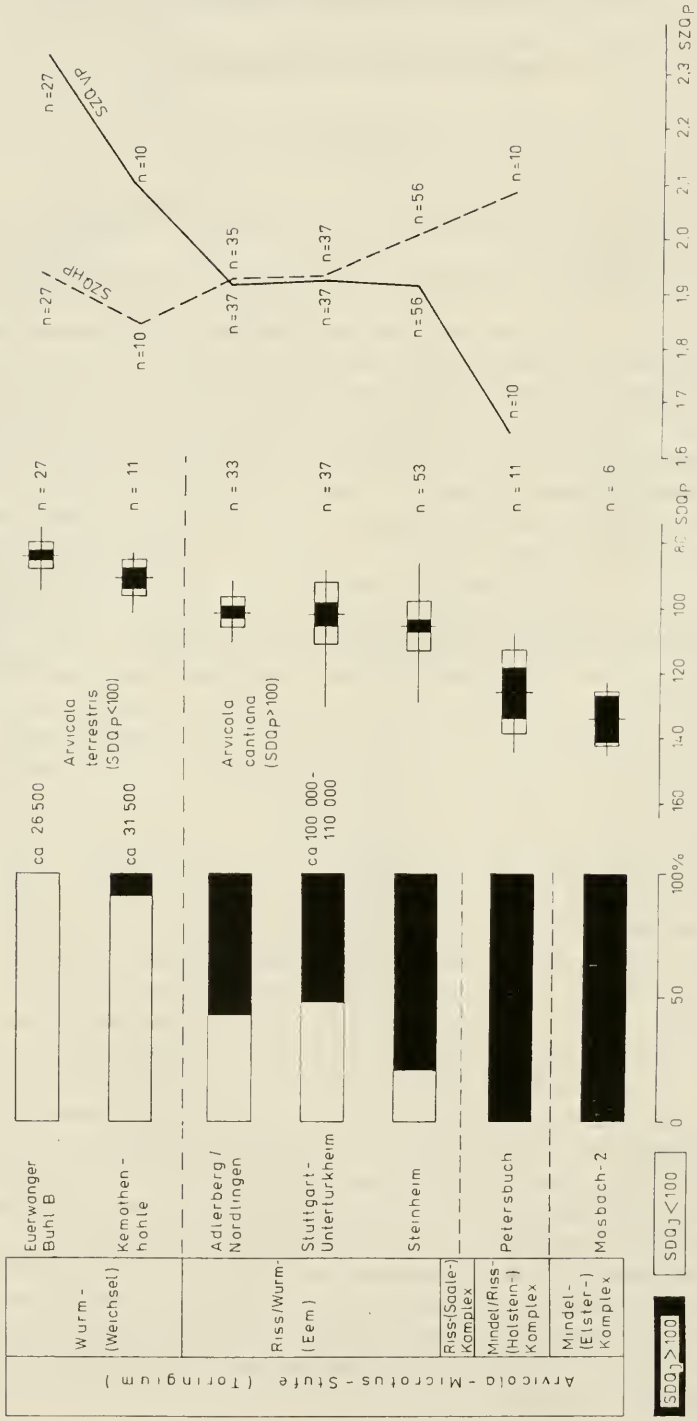
In der fossilen Kleinsäugerfauna aus dem Deckschichtenprofil der Lehmgrube Blattert bei Steinheim an der Murr ist *Arvicola* relativ zahlreich vertreten. Dies ermöglichte biometrische Analysen. Gegenstand der Untersuchungen waren die Schmelzwände der ersten unteren Molaren (zur Meßmethodik vgl. HEINRICH 1982). Die Erhebungen wurden mit dem Ziel durchgeführt, Anhaltspunkte über die erdgeschichtliche Altersstellung der Steinheimer Kleinsäuger-Fundschicht zu gewinnen.

Den vorliegenden biostratigraphischen Aussagen mit Hilfe von *Arvicola* liegt eine gleichsinnige Verschiebung von Größenrelationen an den Schneidekanten zugrunde. Dieser Wandel führte bei mitteleuropäischen Schermaus-Populationen dazu, daß die hinteren Schneidekanten der unteren Molaren im Verlaufe des Mittel- und Jungpleistozäns schwächer, die vorderen dagegen stärker wurden (v. KOENIGSWALD 1973a, 1980; HEINRICH 1982, 1987; CARLS 1986, 1988). Die Veränderungen an den oberen Molaren verliefen entgegengesetzt (Verstärkung der hinteren Schneidekantenbreite, Reduktion der vorderen Schneidekantenbreite). Durch die Berechnung von Schmelzband-Differenzierungs-Quotienten für Individuen (SDQ_I) und Populationen (SDQ_P) bzw. Schmelzbandbreiten/Zahnlängen-Quotienten für Individuen (SZQ_I) und Populationen (SZQ_P) kann der geschilderte Trend in der *Arvicola*-Reihe exakt erfaßt werden (zur Berechnung der Indizes vgl. HEINRICH 1982).

Entsprechende Quotienten sind bereits für mehrere *Arvicola*-Fundplätze in Mitteleuropa berechnet worden (HEINRICH 1982, 1987), darunter auch solche, deren stratigraphische Einstufung als gesichert angesehen werden darf. Sie stellen wichtige Eckpunkte der *Arvicola*-Biostratigraphie dar. Zu diesen dürfen in Süddeutschland z. B. die Fundstätten Euerwanger Bühl H (v. KOENIGSWALD & RÄHLE 1975), die Kemathenhöhle (v. KOENIGSWALD 1978) sowie der Untere Travertin im Biedermann'schen Steinbruch von Stuttgart-Untertürkheim (BERCKHEMER 1933; HELLER 1934, v. KOENIGSWALD 1973b) gerechnet werden. Daraus ergeben sich Vergleichsmöglichkeiten, die für die Beurteilung der stratigraphischen Position der vorliegenden Steinheimer Kleinsäugerfauna bedeutsam sind. Diese werden ergänzt durch Angaben von *Arvicola*-Fundstätten, deren stratigraphische Stellung noch in Diskussion ist. Dazu zählen im süddeutschen Raum z. B. die Fundorte Mosbach-2 (vgl. zusammenfassend v. KOENIGSWALD & TOBIEN 1987) und Petersbuch (v. KOENIGSWALD 1970). Hinzu kommen schließlich die kürzlich von CARLS (1986, 1988) vorgelegten Daten für süddeutsche Fundstätten, die sich in die Zeitspanne vom ausgehenden Riß bis zur Würm- (= Weichsel-) Kaltzeit einordnen.

In die biometrischen Untersuchungen der Steinheimer Schermaus-Reste sind ca. 60 untere erste Molaren (M_1) einbezogen worden, jedoch wurden bei der Berechnung der hier mitgeteilten Daten vor allem vollständige bzw. nahezu vollständig erhaltene M_1 berücksichtigt. Für die Steinheimer *Arvicola*-Population wurde ein SDQ_P von 104,37 ermittelt (n: 53; v: 86,03–115,94; $s\bar{x}$: 0,95; s: 6,94). In der Popula-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



SDQJ: Schmelzband-Differenzierungs-Quotient der Individuen
SDQP: Schmelzband-Differenzierungs-Quotient der Populationen
SZQVP: Schmelzbandbreiten/Zahnlängen-Quotient für die vorderen Schmelzwände der Population.
SZQHP: Schmelzbandbreiten/Zahnlängen-Quotient für die hinteren Schmelzwände der Population.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

tion sind "progressive" *terrestris*- ($SDQ_I < 100$) und „konservative" *cantiana*-Morphotypen ($SDQ_I > 100$) vertreten, wobei letztere dominieren (Abb. 3.1). Aus der Sicht der biometrischen Schmelzband-Charakteristik, mit deren Hilfe das Evolutionskontinuum der *Arvicola*-Reihe in zwei diskrete Abschnitte untergliedert werden kann (HEINRICH 1982: *Arvicola cantiana* = $SDQ_P > 100$; *Arvicola terrestris* = $SDQ_P < 100$), liegt in Steinheim eine fortgeschrittene *Arvicola cantiana*-Population vor, die an der „Schwelle" zu *Arvicola terrestris* steht. Nach dem bisherigen Kenntnisstand vollzog sich der mit dem Grenzwert $SDQ_P = 100$ konventionell festlegbare Wechsel von *Arvicola cantiana* zu *Arvicola terrestris* in Mitteleuropa an der Wende von der Eem-Warmzeit zur Würm- (=Weichsel-) Kaltzeit (HEINRICH 1982, 1987).

Aus diesen Beobachtungen ergeben sich wichtige Anhaltspunkte über die Altersstellung der Steinheimer Fundschicht und ihrer Kleinsäugerfauna. So weist der errechnete SDQ_P von 104,37 auf eine Evolutionshöhe hin, die für Eem-warmzeitliche *Arvicola*-Populationen Mitteleuropas kennzeichnend ist. Beispiele hierfür bieten die *Arvicola*-Fundstätten von Stuttgart-Untertürkheim (SDQ_P: 101,69) und Taubach bei Weimar (SDQ_P: 105,15) in Thüringen (HEINRICH 1982, 1987). Bei einem Riß-zeitlichen Alter der Fundschicht müßten höhere Werte, bei einer Würmzeitlichen Altersstellung dagegen niedrigere Werte vorliegen. Nach den bisherigen Erfahrungen läßt sich die Steinheimer *Arvicola*-Population daher am ehesten in das Riß/Würm-Interglazial (Eem) einordnen.

Bei der Bewertung der Befunde muß allerdings berücksichtigt werden, daß die Fundstätte Steinheim in einem Gebiet liegt, in welchem mit vergleichbaren Untersuchungen zur Schmelzband-Differenzierung von *Arvicola* erst begonnen worden ist. Hinzu kommt, daß die Schmelzband-Differenzierung Eem-warmzeitlicher *Arvicola*-Populationen auch in anderen Gebieten Mitteleuropas noch nicht ausreichend genug bekannt ist, um das Ausmaß der paläogeographischen Variation hinreichend beurteilen zu können. Hieraus ergeben sich Grenzen der *Arvicola*-Biostratigraphie, die durch den Kenntnisstand bedingt sind.

Bei der Interpretation der paläontologischen Befunde müssen aber auch Beobachtungen an rezenten *Arvicola*-Populationen Europas berücksichtigt werden. Sie lassen einen klinalen Anstieg der SDQ_P von Norden nach Süden erkennen (RÖTTGER 1986, 1987). Überdies nehmen offensichtlich die SDQ_P mit zunehmender Höhenlage der

---

Abb. 3.1. Vergleichende Kennzeichnung pleistozäner *Arvicola*-Populationen aus Süddeutschland an Hand von Schmelzband-Differenzierungs-Quotienten (SDQ) und Schmelzbandbreiten/Zahnlängen-Quotienten (SZQ).

Zur Berechnung der Indizes vgl. HEINRICH (1982). Quellennachweise für radiometrische Angaben vgl. BRUNNACKER u. a. (1983), v. KOENIGSWALD (1978) sowie v. KOENIGSWALD & RÄHLE (1975).

In der graphischen Darstellung der SDQ_P gibt die horizontale Linie die Variationsbreite (x_{min} - x_{max}), die senkrechte die Position des Mittelwertes ($\bar{x}$) an. Das schwarze Rechteck veranschaulicht den Bereich des doppelten Standardfehlers des Mittelwertes $\bar{x} \pm s\bar{x} \cdot t_{95\%}$), das ganze Rechteck den Bereich der Streuung ($\bar{x} \pm s$).

Wegen des geringen Datenumfanges fand die Fundstätte Mosbach-2 bei der graphischen Darstellung von Schmelzbandbreiten/Zahnlängen-Quotienten keine Berücksichtigung. Gerissene horizontale Linien verweisen auf größere erdgeschichtliche Zeiträume zwischen den untersuchten *Arvicola*-Populationen.

Zur stratigraphischen Position der Eem-zeitlichen *Arvicola*-Fundstätten vgl. Text.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Lebensräume von Schermaus-Populationen zu (KRATOCHVIL 1981, 1983). Mit ähnlichen räumlichen Differenzierungen ist auch für pleistozäne *Arvicola*-Populationen Europas zu rechnen, zumindest sind sie nicht auszuschließen. Daraus ergibt sich die Forderung nach einer *Arvicola*-Biostratigraphie mit strengem regionalem Bezug (HEINRICH 1978). Zu übersehen ist aber andererseits auch nicht, daß Eem-zeitliche *Arvicola*-Populationen aus der Lausitz (Schönfeld: 106,02), Thüringens (Taubach: 105,15; Weimar-Parkhöhlen: 103,44), Baden-Württembergs (Stuttgart-Untertürkheim: 101,69) und Bayerns (Adlerberg/Nördlingen: 100,52) durchweg vergleichbare SDQ_P aufweisen (HEINRICH 1982, 1987). Daher fällt es nach diesen Beobachtungen schwer, die untersuchten *Arvicola*-Funde aus dem Hangschichtenprofil von Steinheim in einen anderen erdgeschichtlichen Zeitraum einzuordnen als in die Eem-Warmzeit.

Die statistischen Parameter von 7 süddeutschen *Arvicola*-Fundstätten, für die Angaben zur Populationsstruktur (prozentualer Anteil von *cantiana*- und *terrestris*-Morphotypen), SDQ_P und SZQ_P vorliegen, sind in Abb. 3.1 graphisch veranschaulicht worden. Dabei zeigt sich, daß sich die hier untersuchte Steinheimer *Arvicola*-Population widerspruchsfrei in das bisher erzielte Bild einordnet. Die mitgeteilten Daten widerspiegeln die graduelle Merkmalsverschiebung in der *Arvicola*-Reihe. Nur bei der *Arvicola*-Population vom Adlerberg bei Nördlingen scheinen sich durch die erneute Zunahme von *cantiana*-Morphotypen ($SDQ_I > 100$) „gegenläufige" Tendenzen anzudeuten. Die SDQ_P und SZQ_P zeigen jedoch, daß keine Trendwende vorliegt. In diesem Zusammenhang ist zu betonen, daß die Trendkennzeichnung in der *Arvicola*-Reihe grundsätzlich von der Beurteilung der SDQ_P und SZQ_P ausgehen sollte, da bei der Berechnung dieser Indizes die in Quotienten erfaßte Evolutionshöhe eines jeden einzelnen Individuums direkt berücksichtigt wird. Demgegenüber hat die Kennzeichnung der Populationsstruktur nach dem prozentualen Anteil der Morphotypen den Nachteil, daß die Individuen „pauschal" einer Formengruppe zugewiesen werden. Die unterschiedliche Evolutionshöhe der Individuen innerhalb einer Formengruppe findet dabei keine Berücksichtigung. Zu bedenken wäre im Falle der Fundstätte Adlerberg bei Nördlingen auch, daß die *Arvicola*-Reste aus einem Fundkomplex stammen, für den eine Vermischung unterschiedlich alter Faunenelemente anzunehmen ist. Für die vorliegend untersuchten Schermausreste trifft dies jedoch offensichtlich nicht zu. Die Geschlossenheit der statistischen Parameter spricht gegen eine solche Annahme (Abb. 3.1).

Die Steinheimer *Arvicola*-Funde wurden aus Hangsedimenten geborgen, die einen ehemaligen Prallhang überlagern. Auch dort ist auf Grund des einheitlichen Erhaltungszustandes und der statistischen Parameter von einer geschlossenen (synchronen) Grundgesamtheit der fossilen Schermausreste auszugehen. Im Hinblick auf die Altersstellung der Fundschicht ist schließlich hervorzuheben, daß sich die *Arvicola*-Daten, die geologischen und pedologischen Aufschlußbefunde sowie die Aussagen der Gastropodenfauna in ihren stratigraphischen Schlußfolgerungen nicht grundsätzlich widersprechen. In Abb. 3.1 wird die erdgeschichtliche Altersstellung von Steinheim mit derjenigen anderer süddeutscher *Arvicola*-Fundstätten verglichen. Dabei gibt die Plazierung der letztinterglazialen Fundstätten nur das relative Altersverhältnis zueinander, nicht aber die präzise zeitliche Position innerhalb der Eem-Warmzeit wieder. Berücksichigt man jedoch die bisher vorliegenden Angaben für *Arvicola* aus Mitteleuropa (z. B. *canthensis*-Schicht von Taubach, Höhepunkt des Eem-Interglazials: $SDQ_P = 105{,}15$; HEINRICH 1982), dann kommt für die unter-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

suchten Fundkomplexe von Steinheim, Stuttgart-Untertürkheim und vom Adlerberg bei Nördlingen am ehesten die zweite Hälfte der Eem-Warmzeit in Betracht.

Literatur

BERCKHEMER, F. (1933): Neue Funde aus dem Biedermannschen Travertin-Steinbruch bei Stuttgart-Untertürkheim. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., **89**: LIII-LV; Stuttgart.

BRUNNACKER, K., JÄGER, K.-D., HENNIG, G. J. & PREUSS, J. (1983): Radiometrische Untersuchungen zur Datierung mitteleuropäischer Travertinvorkommen. – Ethnogr.-archäol. Z., **24**: 217–266; Berlin.

CARLS, N. (1986): Arvicoliden (Rodentia, Mammalia) aus dem Mittel- und Jungpleistozän Süddeutschlands. – Diss.Univ.Erlangen, 103 S.; Erlangen. – [Mskr.]

– (1988): Die Gattungen *Arvicola* und *Microtus* aus Hunas im Vergleich mit Funden aus anderen pleistozänen Fundstellen Süddeutschlands. – Karst und Höhle, **1988**: 117–127, 16 Abb.; München.

HEINRICH, W.-D. (1978): Zur biometrischen Erfassung eines Evolutionstrends bei *Arvicola* (Rodentia, Mammalia) aus dem Pleistozän Thüringens. – Säugetierkdl. Inform., **2**: 3–21; Jena.

– (1982): Zur Evolution und Biostratigraphie von *Arvicola* (Rodentia, Mammalia) im Pleistozän Europas. – Z. geol. Wiss., **10**: 683–735; Berlin.

– (1987): Neue Ergebnisse zur Evolution und Biostratigraphie von *Arvicola* (Rodentia, Mammalia) im Quartär Europas. – Z. geol. Wiss., **15**: 389–406; Berlin.

HELLER, F. (1934): Die Kleinsäugerreste aus dem Travertin des Biedermannschen Steinbruchs von Untertürkheim-Bad Cannstatt. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., **90**: 20–30; Stuttgart.

KOENIGSWALD, W. v. (1970): Mittelpleistozäne Kleinsäugerfauna aus der Spaltenfüllung Petersbuch bei Eichstätt. – Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **10**: 407–432; München.

– (1973): Veränderungen in der Kleinsäugerfauna von Mitteleuropa zwischen Cromer und Eem (Pleistozän). – Eiszeitalter u. Gegenwart, **23/24**: 159–167; Öhringen/Württ. – [1973a]

– (1973): *Lagurus lagurus* im jungpleistozänen Travertin des Biedermannschen Steinbruchs (Stuttgart-Untertürkheim). – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1973/11**: 667–673; Stuttgart. – [1973b]

– (1978): Die Säugetierfauna des Mittel-Würms aus der Kemathenhöhle im Altmühltal (Bayern). – Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **18**: 117–130; München.

– (1980): Schmelzstruktur und Morphologie in den Molaren der Arvicolidae (Rodentia). – Abh. senckenberg. naturforsch. Ges., **539**: 1–129; Frankfurt am Main.

KOENIGSWALD, W. v. & RÄHLE, W. (1975): Jungpleistozäne und altholozäne Faunen (Gastropoda und Mammalia) vom Euerwanger Bühl bei Greding (Fränkischer Jura). – Eiszeitalter u. Gegenwart, **26**: 155–180; Öhringen/Württ.

KOENIGSWALD, W. v. & TOBIEN, H. (1987): Bemerkungen zur Altersstellung der pleistozänen Mosbach-Sande bei Wiesbaden. – Geol. Jb. Hessen, **115**: 227–237; Wiesbaden.

KRATOCHVIL, J. (1980): Zur Phylogenie und Ontogenie bei *Arvicola terrestris* (Rodentia, *Arvicola*). – Folia zool., **29**: 209–224; Brno.

– (1981): *Arvicola cantiana* vit-elle encore?. – Folia zool., **30**: 289–300; Brno.

– (1983): Variability of some Criteria in *Arvicola terrestris* (Arvicolidae, Rodentia). – Acta Sci. Nat. Brno, N.S., **17**: 1–40; Brno.

RÖTTGER, U. (1986): Schmelzbandbreiten an Molaren der Gattung „*Arvicola*" LACÉPÈDE, 1799. – Diss.Univ.Bonn, 121 S.; Bonn.

– (1987): Schmelzbandbreiten an Molaren von Schermäusen (*Arvicola* LACÉPÈDE, 1799). – Bonn. zool. Beitr., **38**: 95–105; Bonn.

Anschrift des Verfassers:

Dr. sc. nat. W.-D. Heinrich, Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität zu Berlin, Bereich Paläontologisches Museum, Invalidenstr. 43, O-1040 Berlin.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

4. Mollusken

Von Klaus Münzing, Freiburg i. Br.

Mit Abb. 4.1–4.2 und Tab. 4.1–4.3

In vorliegendem Beitrag werden Molluskenproben aus dem Prallhangsediment (P 0–P 9) sowie aus Dachsbauten (D 1–D 4) behandelt. Die Lage der Proben ist Abb. 1.3 zu entnehmen. Weiteres zur Fundsituation und zum Schichtverband ist in Kap. 1 (Beitrag Bloos) ausgeführt.

In den Tabellen 4.1 und 4.2 sind die Fossilien nach den Standortansprüchen der Gegenwart angeordnet (die eine oder andere Art ist neu für Steinheim, vgl. Falkner 1984):

1 Waldarten
2 Mesophile Waldarten: Hier sind anspruchslose Waldarten vereinigt, die auch aus dem Wald herausgehen können, wenn nur etwas Deckung vorhanden ist. Sie leben also heute im Wald, der Waldsteppe, im Gebüsch und auf offenen, mäßig feuchten Standorten. Die Grenze zu Gruppe 7 ist nicht scharf.
3 Hygrophile Waldarten
4 Steppenarten (Spezialfall von 5)
5 Arten der offenen Landschaft
6 Art des trockenen Geländes, das offen oder bewaldet sein kann
7 Euryöke Arten
8 Feuchtigkeitsliebende Arten, aber nicht ausgesprochen ans Wasser gebunden
9 Sumpfarten
10 Wasserarten

Die klimatische Bedeutung wird durch folgende Zeichen angegeben:

! Bezeichnende Arten der Warmzeiten. Feuchtwarmes Klima, das mindestens dem heutigen entsprach.
+ + Hochkaltzeitliche Leitformen. Heute zumindest im außeralpinen Mitteleuropa ausgestorben.
+ Kaltzeitliche Häufigkeitsformen. Massenhaft in kaltzeitlichen Steppen lebend, doch noch heute in Mitteleuropa beheimatet.
(+) *Helicopsis striata*, vgl. Text weiter unten.

Bemerkungen zu einzelnen Arten

Perforatella bidentata ist nach bisheriger Kenntnis aus Südwestdeutschland nur aus Sedimenten bekannt, die älter als Eem sind. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß man aufgrund der Molluskenfauna kaum zwischen echtem Eem und den sehr warmen Frühwürminterstadialen (z. B. Brörup bzw. dessen Bötzinger Boden, Khodary Eissa 1968; Münzing 1969; Bleich, Hädrich & Wurster 1984) unterschieden hat bzw. unterscheiden konnte. Sie lebt heute in Auewäldern, baumbestandenen Sümpfen und ähnlichen Standorten und ist im Pleistozän auch in kaltzeitlichen Bildungen zu finden. *Clausilia pumila* hat den gleichen Lebensraum und ist in Baden-Württemberg im ganzen Pleistozän vorhanden.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Helicopsis striata: Im Neckarbecken häufig in frühglazialen Abschnitten ohne auf sie beschränkt zu sein, im östlichen Mitteleuropa eine kaltzeitliche Häufigkeitsform, deshalb das Symbol (+). Sie bezeugt vor allem Trockenheit und wird bei den folgenden klimatischen Betrachtungen nicht als kaltzeitliche Häufigkeitsform gewertet (Tab. 4.2).

Candidula unifasciata: Selten in pleistozänen Ablagerungen, doch von Steinheim/Murr schon genannt (ZEISSLER 1966).

Chondrula tridens (neu für Steinheim): Eine mittelgroße, gedrungene, mit ihren drei Zähnen eine ungemein charakteristische Schnecke, die auch in größeren Bruchstücken gut zu erkennen ist. Sie lebt heute versteckt auf trockenen Hängen unter Steinen und Gras. Ihr Verbreitungsgebiet reicht von der südfranzösischen Atlantikküste bis Osteuropa. Sehr bezeichnend für wärmere Abschnitte von Kaltzeiten, vor allem für frühkaltzeitliche Interstadiale. In Baden-Württemberg, im Elsaß und Rheinhessen vielfach in gemäßigten Abschnitten der Kaltzeiten nachgewiesen, doch nur in Rheinhessen mit größerem Anteil an der Gesamtfauna (REMY 1968, 1969).

Andererseits wurde bisher die Art in manchen Humuszonen nicht beobachtet (z. B. Heilbronn-Böckingen: MÜNZING 1971; Murr, Zgl. Blattert: MÜNZING, nicht veröffentlicht).

Pupilla loessica (neu für Steinheim): Wurde in P 5 nachgewiesen. In D 3 drei Bruchstücke mit Mündung, die wahrscheinlich hierher gehören.

Vallonia pulchella: Hierher auch *Vallonia excentrica* . Beide Arten (der Status von *excentrica* ist umstritten) lassen sich nur in gut erhaltenen Exemplaren voneinander trennen.

In P 5 wurde angesichts der enormen Materialfülle bei den Pupillen, den Vallonien und *Succinea oblonga* die Zahlen geschätzt, d. h. aus einer Teilmenge über das Gewicht hochgerechnet. Dabei ergab sich für *Pupilla loessica* eine Mindestzahl von 330 Stücken.

Ökologische und klimatische Analyse

Abb. 4.1–4.2, Tab. 4.1–4.3

Läßt man die Ubiquisten beiseite – von größerer Bedeutung ist nur die typische Lößschnecke *Succinea oblonga* –, so überwiegen die Bewohner offener Standorte bei weitem. Der Anteil der heute in anderen Lebensräumen beheimateten Arten beträgt nur Bruchteile eines Prozents oder häufiger nur der eines Promilles; von ihnen wird später noch die Rede sein.

Die Angehörigen der ökologischen Gruppen 4 + 6 zeigen, daß diese offenen Standorte trocken waren. *Vallonia pulchella* bevorzugt zwar feuchtere Stellen, die hier mit ihr vereinigte *Vallonia excentrica* bewohnt dagegen wieder mehr trockene Örtlichkeiten.

Die eurythermen Schnecken der Gruppen 1 + 3 und 8–10 sind z. T. umgelagert (also allochthon oder parautochthon, evtl. durch Windtransport) oder bezeugen evtl. kleinere feuchtere Flächen, vielleicht die Umgebung eines kleineren, nur zeitweise aktiven Quellaustritts. Umgelagert sind auf jeden Fall die für feuchtwarmes Klima bezeichnenden Schnecken *Acicula polita* und *Carychium tridentatum*.

Etwas anders ist die Situation bei P 1. Auch hier dominieren die Bewohner der offenen Landschaft, doch treten die Trockenanzeiger sehr stark zurück (5 Ex. von 1200).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

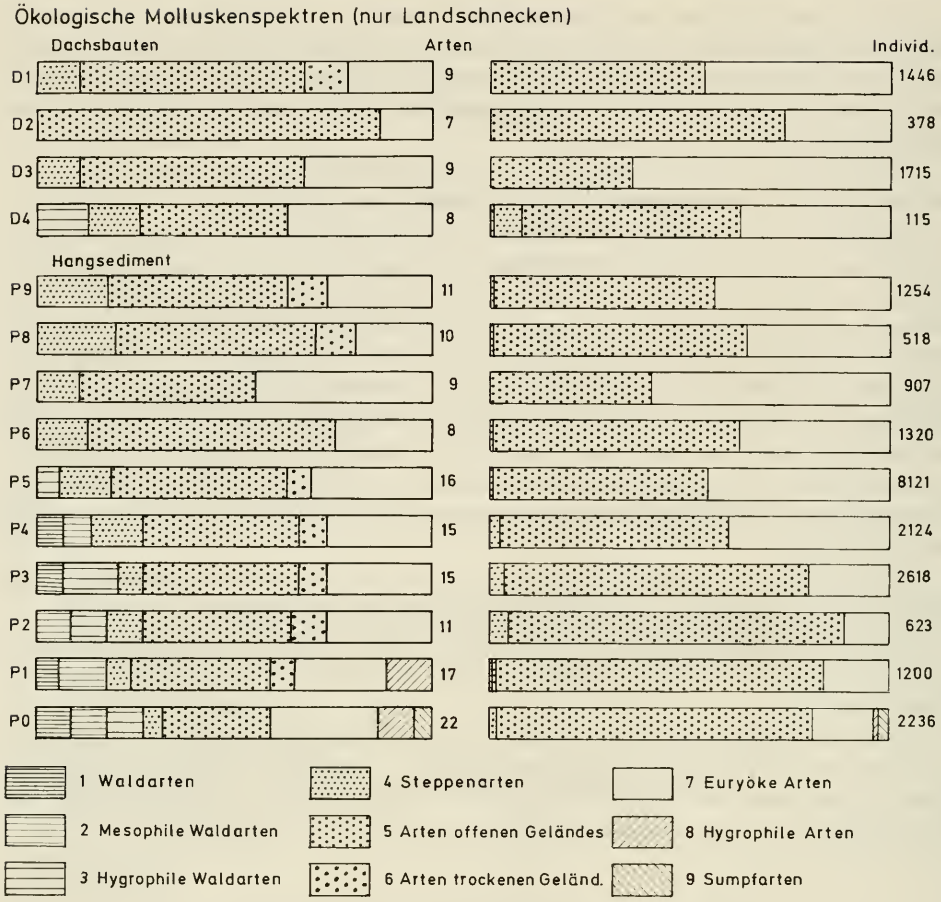


Abb. 4.1. Landschnecken, geordnet nach den Standortansprüchen der Gegenwart. Prozentuale Zusammensetzung nach der Artenzahl (links) und der Individuenzahl (rechts); vgl. S. 62 u. 66.
Rechts sind Gruppen mit Individuenzahlen unter 0,5% aus Darstellungsgründen nicht mitberücksichtigt. Entwurf (G. Bloos) nach Tab. 4.1.

Die absolute Vorherrschaft der Offenlandbewohner ist ein sicheres Zeichen für kaltzeitliche Ablagerungen. Da in P 0–P 3 die kaltzeitlichen Häufigkeitsformen hinter den eurythermen Schnecken zurücktreten, kann das Klima nicht sehr kalt gewesen sein. Wie bereits erwähnt, ist für mildere Kaltzeitabschnitte *Chondrula tridens* sehr bezeichnend. Auch der hohe Prozentsatz der Vallonien weist in dieselbe Richtung, es sei hier an die Vallonienfaunen des Spätglazials und des Frühholozäns erinnert. (Ich möchte hier den aus dem östlichen Mitteleuropa stammenden Ausdruck *tridens*-Fauna vermeiden, liegt der Anteil der auffälligen Schnecke doch meist unter 5%.)

Mit dieser Auffassung stimmt die Seltenheit der hochkaltzeitlichen Leitform *Columella columella* überein. Sie könnte ebenso wie manche andere Lößschnecke ebenfalls auf sekundärer Lagerstätte liegen, doch ist das nicht ganz zwingend. Man findet immer wieder Angaben aus Südwestdeutschland und dem Elsaß über Einzelexem-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

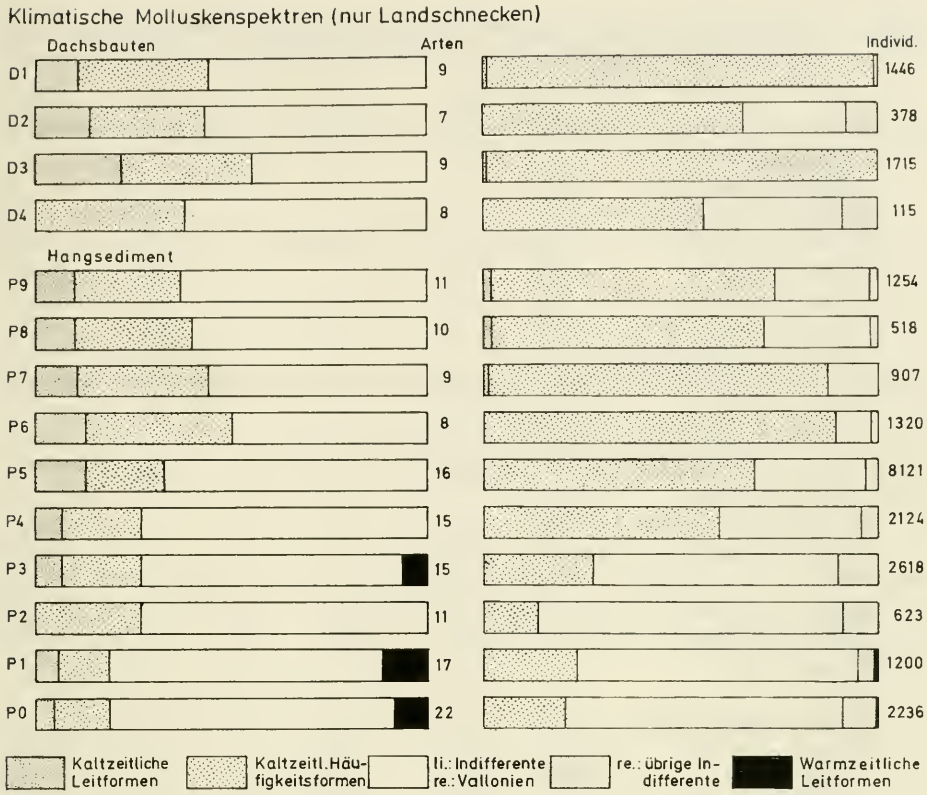


Abb. 4.2. Anteil klimatisch wichtiger Gruppen an den Gesamtfaunen (nur Landschnecken). Prozentuale Zusammensetzung nach der Artenzahl (links) und der Individuenzahl (rechts); vgl. S. 62 u. 68.

Links sind die klimatisch indifferenten Vallonien mit den übrigen klimatisch indifferenten Formen zusammengefaßt, rechts sind die Vallonien gesondert verzeichnet. Gruppen mit weniger als 0,5% Anteil an der Individuenzahl einer Probe sind rechts nicht eingetragen. Die warmzeitlichen Leitformen treten links aus Gründen der Darstellung überdeutlich in Erscheinung. In Wirklichkeit ist ihre Individuenzahl, und damit ihre Bedeutung, sehr gering (rechts). Entwurf (G. Bloos) nach Tab. 4.2.

plare von *Columella columella*, die nach der Begleitfauna nicht in naßkaltem Milieu vorkamen. Die Diskussion, ob in jedem Fall Umlagerung vorliegt, würde hier zu weit führen.

In P 4 und P 5 wird es allmählich kälter. In P 4 herrschen erstmals die kaltzeitlichen Häufigkeitsformen vor, doch sind in beiden Proben die Schalen von *Chondrula tridens* nicht zu übersehen. In P 5 tritt erstmals *Pupilla loessica* auf, die wahrscheinlich in D 3 vertreten ist. In P 5–P 9 liegen hochglaziale Fossilgemeinschaften vor. Die Artenzahl hat sich ab P 6 drastisch verringert. Die für den tieferen Hangteil so charakteristischen Vallonien und *Chondrula tridens* kommen allerdings auch hier noch in kleineren Anteilen vor. Gerade im oberen Hangteil bis P 7 ist ein nicht unbeträchtlicher Teil der kaltzeitlichen Fauna mit Löß aus der unterschnittenen Rißeiszeitlichen Schichtfolge in das Hangsediment gelangt (s. Kap. 1.5.). Dies gilt jedoch nicht mehr oder jedenfalls nur vermindert für die Proben P 8 und P 9, in denen dem-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Tab. 4.1. Landschnecken, geordnet nach den Standortansprüchen der Gegenwart (vgl. S. 62). Lage der Proben siehe Abb. 1.2. F = Bruchstücke, + vorhanden

			P 0	P 1	P 2	P 3	P 4
1	!	*Acicula polita*	2	1	–	1	–
		Clausilia cruciata ?	–	–	–	–	1
		Semilimax semilimax	1	–	–	–	–
2		*Vitrea crystallina*	1	–	–	–	–
		Vitrea sp.	4	3	–	–	–
		Arianta arbustorum	1	4	–	–	–
		Arianta od. *Bradybaena* F	–	+	+	–	+
3		*Clausilia pumila*	3	–	2	3	–
		Perforatella bidentata F	1	–	–	1	–
4	(+)	*Helicopsis striata*	–	–	–	–	–
		Candidula unifasciata	–	–	–	–	1
		Chondrula tridens	35	4	33	105	60
5	++	*Columella columella*	4	1	–	9	9
	+	*Pupilla muscorum*	121	101	28	233	429
	++	*Pupilla loessica*	–	–	–	–	–
		Pupilla sp. *)	147	–	–	–	–
		Truncatellina cylindrica	42	6	–	12	1
		Vertigo pygmaea	65	30	8	112	26
		Vertigo sp.	–	–	–	1	–
		Vallonia pulchella	285	216	161	452	298
		Vallonia costata	360	200	187	553	211
		Vallonia sp. F.	750	426	134	609	248
6		*Cochlicopa lubricella*	–	1	8	17	4
7	+	*Trichia hispida*	4	2	4	32	17
		Trichia sp.	–	1	–	–	–
		Cochlicopa sp.	1	–	–	5	–
		Punctum pygmaeum	1	2	–	–	–
		Limacidae, klein	6	1	8	11	6
		Nesovitrea hammonis	–	–	–	–	1
		Clausilia dubia	1	–	–	–	–
		Clausilia sp.	–	–	–	–	–
	+	*Succinea oblonga*	350	188	57	462	815
8		*Vertigo angustior*	10	3	–	–	–
	!	*Carychium tridentatum*	8	10	–	–	–
9		*Carychium minimum*	26	–	–	–	–
		Carychium sp.	7	–	–	–	–
		Arten	22	17	11	15	15
		Exemplare	2236	1200	631	2618	2128

*) nicht näher bestimmbare Schalenspitzen, wohl meist *P. muscorum*.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Tab. 4.1 (Fortsetzung)

P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	D 1	D 2	D 3	D 4
–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–
1	–	–	–	–	–	–	–	1
15	21	–	3	4	1	–	1	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–
103	–	3	4	3	–	–	–	9
34	4	9	9	19	10	1	13	–
1950 }	693	241	174	379	750	150	594 }	23
}	–	4 ?	2 ?	–	–	–	}	–
–	–	–	–	–	–	–	–	1
5	–	–	–	–	–	2	–	–
129	11	–	4	6	1	25	2	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–
780	25	43	31	73	2	–	–	11
970	45	30	49	109	9	–	–	20
520	38	41	60	120	5	100	1	8
20	–	–	2	1	2	–	–	–
61	37	9	14	18	16	–	15	2
–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	1	1
–	–	–	–	–	–	–	–	–
2	–	4	–	23	–	–	–	–
1	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–
1	–	1	–	–	–	–	–	–
3550	446	522	166	500	650	100	1088	39
–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–
16	8	9	10	11	9	6	9	8
8137	1320	907	518	1254	1446	378	1715	115

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Tab. 4.2. Gruppen von Landschnecken, geordnet nach ihrer Bedeutung für die klimatische Interpretation.
Lage der Proben im Profil siehe Abb. 1.2.

		P 0	P 1	P 2	P 3	P 4
Bezeichnende	Arten	2 (9%)	2 (12%)	– –	1 (7%)	– –
Warmzeitformen	Exemplare	10 (0,4%)	11 (0,9%)	– –	1 (0,03%)	– –
Kaltzeit-	Arten	1 (5%)	1 (6%)	– –	1 (7%)	1 (7%)
Leitformen	Exemplare	4 (0,2%)	1 (0,08%)	– –	9 (0,3%)	9 (0,4%)
Kaltzeit-	Arten	3 (14%)	3 (18%)	3 (27%)	3 (20%)	3 (20%)
Häufigkeitsformen	Exemplare	475 (21%)	290 (24%)	89 (14%)	727 (28%)	1261 (59%)
Klimatisch	Arten	16 (71%)	11 (64%)	8 (73%)	10 (66%)	11 (73%)
Indifferente	Exemplare	1747 (78%)	896 (75%)	534 (85%)	1881 (72%)	851 (40%)
davon:						
Vallonien	Exemplare	1395 (62%)	842 (70%)	482 (77%)	1614 (62%)	757 (36%)
Gruppen 4+6	Exemplare	35 (1,6%)	5 (0,4%)	41 (6,5%)	122 (4,7%)	65 (3%)
Chondrula tridens	Exemplare	35 (1,6%)	4 (0,3%)	33 (5,2%)	105 (4%)	60 (3%)
Gesamtzahl	Arten	22 (100%)	17 (100%)	11 (100%)	15 (100%)	15 (100%)
	Exemplare	2236 (100%)	1200 (100%)	631 (100%)	2618 (100%)	2128 (100%)

		P 5	P 6	P 7	P 8	P 9
Bezeichnende	Arten	– –	– –	– –	– –	– –
Warmzeitformen	Exemplare	– –	– –	– –	– –	– –
Kaltzeit-	Arten	2 (13%)	1 (13%)	1 (11%)	1 (10%)	1 (9%)
Leitformen	Exemplare	406 (5%)	4 (0,3%)	13 (1%)	11 (2%)	19 (2%)
Kaltzeit-	Arten	3 (19%)	3 (38%)	3 (33%)	3 (30%)	3 (27%)
Häufigkeitsformen	Exemplare	5209 (64%)	1176 (89%)	772 (85%)	354 (68%)	897 (72%)
Klimatisch	Arten	11 (68%)	4 (50%)	5 (56%)	6 (60%)	6 (55%)
Indifferente	Exemplare	2532 (31%)	140 (11%)	118 (13%)	146 (28%)	315 (25%)
davon:						
Vallonien	Exemplare	2270 (28%)	108 (8%)	114 (13%)	140 (27%)	302 (24%)
Gruppen 4+6	Exemplare	123 (1,5%)	21 (2%)	3 (0,3%)	9 (2%)	8 (0,6%)
Chondrula tridens	Exemplare	103 (1%)	– –	3 (0,3%)	4 (0,8%)	3 (0,2%)
Gesamtzahl	Arten	16 (100%)	8 (100%)	9 (100%)	10 (100%)	11 (100%)
	Exemplare	8137 (100%)	1320 (100%)	907 (100%)	518 (100%)	1254 (100%)

		D 1	D 2	D 3	D 4
Bezeichnende	Arten	– –	– –	– –	– –
Warmzeitformen	Exemplare	– –	– –	– –	– –
Kaltzeit-	Arten	1 (11%)	1 (14%)	2 (22%)	– –
Leitformen	Exemplare	10 (0,7%)	1 (0,3%)	17 (1%)	– –
Kaltzeit-	Arten	3 (33%)	2 (29%)	3 (33%)	3 (38%)
Häufigkeitsformen	Exemplare	1416 (98%)	250 (66%)	1693 (99%)	64 (56%)
Klimatisch	Arten	5 (56%)	4 (57%)	4 (45%)	5 (62%)
Indifferente	Exemplare	20 (1%)	127 (34%)	5 (0,3%)	49 (43%)
davon:					
Vallonien	Exemplare	16 (1%)	100 (26%)	1 (0,05%)	39 (34%)
Gruppen 4+6	Exemplare	3 (0,2%)	– –	1 (0,05%)	9 (8%)
Chondrula tridens	Exemplare	– –	– –	– –	9 (8%)
Gesamtzahl	Arten	9 (100%)	6 (100%)	9 (100%)	8 (100%)
	Exemplare	1446 (100%)	378 (100%)	1715 (100%)	115 (100%)

©Ges. zur Förderung d. Erforschung von Insektenwanderungen e.V. München, download unter www.biologiezentrum.at, www.zobodat.at

Tab. 4.3. Wassermollusken. Sie vertreten durchweg langsam fließende oder stehende, flache und pflanzenreiche Gewässer. Nur die Proben mit Wassermollusken sind angeführt.

	P 0	P 2	P 5	P 9
Valvata piscinalis	–	1	1	–
Lymnaea sp.	1	–	–	–
Planorbis planorbis	–	1	–	–
Planorbis sp.	1	1	–	–
Gyraulus sp.	1	–	–	1
Anisus sp.	–	–	1	–

entsprechend der Anteil der kaltzeitlichen Häufigkeitsformen gegenüber P 6 und P 7 wieder zurückgeht und der der Indifferenten wieder zunimmt (Tab. 4.2), jedoch nicht mehr auf Werte des tieferen Hangteils. Trotz des allochthonen Faunenanteils ist deshalb ein Anstieg der autochthonen kaltzeitlichen Faunenkomponente anzunehmen. Dies wie auch der starke Rückgang der Artenzahl läßt eine Entwicklung zu hochglazialen Verhältnissen erkennen.

Die Füllung der drei hoch und benachbart gelegenen Dachsbauten D 1–D 3 zeigt eine hochglaziale Gastropodenfauna, in denen *Chondrula tridens* fehlt und die Indifferenten zumindest in D 1 und D 3 auf ein Minimum geschrumpft sind. Die tief am Hang gelegene Probe D 4 dagegen schließt sich noch durchaus an das Hangsediment an; die geringe Individuenzahl dieser Probe hängt mit der geringen Sedimentmenge in diesem Rest eines vertikalen Gangs zusammen.

An Wassermollusken fanden sich nur vereinzelte, verschleppte Exemplare (Tab. 4.3). Es sind Formen ruhigen Wassers und stammen vermutlich aus dem Altwasser am Fuß des Prallhangs. In dem schluffig-tonigen Altwassersediment selber sind alle Mollusken weggelöst.

Ergebnis

Die Analyse in Verbindung mit den Tabellen 4.1 und 4.2 zeigt, daß sich in der Folge P 0–P 9 eine Klimaentwicklung von einem Interglazial über ein Frühglazial zum Hochglazial abzeichnet. Dabei ist die Warmzeit durch wenige allochthone Schalen in P 0–P 3 angedeutet, das Frühglazial und sein Übergang zum Hochglazial gut dokumentiert, das eigentliche Hochglazial ist in D 1–D 3 überliefert.

Literatur

Bleich, K., Hädrich, F. & Wurster, R. (1984): Die Bedeutung vulkanischer Glasfunde für die Chronostratigraphie des oberrheinischen Lösses. – Ber. naturforsch. Ges. Freiburg i. Br., 74: 5–24, 5 Abb., 2 Tab.; Freiburg i. Br.

Falkner, G. (1984): Eine Molluskenfaunula aus den „Älteren Fluviatilen Schichten" der Neuen Grube Sigrist von Steinheim a. d. Murr. – Documenta naturae, 18: 18–24, 1 Kt., 1 Tab.; München 1984.

Khodary Eissa, O. (1968): Feinstratigraphische und pedologische Untersuchungen an Lößaufschlüssen im Kaiserstuhl (Südbaden). – Freiburger bodenk. Abh., 2, 149 S., 29 Abb., 15 Tab.; Freiburg i. Br.

Münzing, K. (1969): Quartäre Molluskenfaunen aus dem Kaiserstuhl. – Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 11: 87–115, 2 Abb., 1 Taf., 5 Tab.; Freiburg i. Br.

– (1971): Pleistozäne Molluskenfaunen aus dem Heilbronner Raum. – Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 13: 151–163, 1 Abb., 3 Tab.; Freiburg i. Br.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Remy, H. (1968): Zur Stratigraphie und Klimaentwicklung des jüngeren Pleistozäns in Mittel- und Westeuropa unter besonderer Berücksichtigung des Lösses. – Decheniana, 121/1/2: 121–145, 4 Abb., 5 Tab.; Bonn.

– (1969): Würmzeitliche Molluskenfaunen aus Lößserien des Rheingaues und des nördlichen Rheinhessens. – Notizbl. Hess. Landesamt Bodenforsch., 97: 98–116, 7 Abb., 7 Tab.; Wiesbaden.

Zeissler, H. (1966): Zur Verbreitung der *Helicella*-Arten (Moll., Pulm.) im deutschen Pleistozän sowie der *Helicella geyeri* (Soos 1926) im Altholozän. – Hercynia, 3/1: 14–30, 2 Kt., 3 Taf.; Leipzig.

Anschrift des Verfassers:

Dr. K. Münzing, Geologisches Landesamt Baden-Württemberg, Albertstr. 5,
D-7800 Freiburg i. Br.

5. Stratigraphische Diskussion

Von Gert Bloos, Stuttgart

Im hier betrachteten Grubengebiet folgt, wie auch sonst in Mittelwürttemberg, auf den Verwitterungshorizont der Eem-Warmzeit (Einheit C bzw. südlicher Teil von Q in Abb. 1.2) die basale Humuszone der Würm-Kaltzeit (Schichten 9–10 der Einheit B in Abb. 1.2). Die oben beschriebene Altwasserrinne bildete zusammen mit dem anschließenden Prallhang eine Sedimentfalle, in der Ablagerungen einer Zwischenzeit überliefert sind, die sich nicht ohne weiteres der einen oder anderen Periode zuordnen lassen.

Fossilien, die man direkt als Leitformen des Eem oder Würm ansprechen könnte, haben sich nicht gefunden. Auf frühes Würm als zeitliche Obergrenze weist *Spermophilus citelloides* hin, eine Form, die später im Würm von *Spermophilus superciliosus* abgelöst wird.

Die ökologische Analyse der Fauna (Mollusken und Vertebraten) spricht einheitlich für eine offene Landschaft, in der es größere Gehölze nur noch in Inseln oder in Streifen an Gewässern gab. Ein ähnliches Ergebnis erbrachte eine Pollenanalyse aus dem Anmoorgley in der Altwasserrinne am Hangfuß, die Bibus (1989: 21 u. 26) mitgeteilt hat (Anmoorgley = Nr. 18 in Bibus 1989, Abb. auf S. 24): „Die Pollenvergesellschaftung deutet auf einen lichten Kiefernwald mit einem artenreichen, lichtbedürftigen Kräuterwuchs hin (Waldsteppe), in dem thermophile Laubhölzer fehlen.“ Dieser Befund ist in Bibus als interstadial gedeutet; der Anmoorgley selbst wie der daraus lateral hervorgehende geringmächtige humose, tonige Horizont (Nr. 17 in Bibus 1989, Abb. auf S. 24) wird als älteste Humuszone (in Feuchtposition) gedeutet. Die Molluskenfauna des Hangsediments stimmt gut mit Molluskenfaunen früher Würm-Interstadiale anderer Lokalitäten überein und unterstützt damit die Deutung als interstadiale Bildung. Dasselbe gilt für die Kleinsäugerfauna, die sich gut zum Beispiel mit der im Schwarzerdekolluvium des frühen Würm von Burgtonna vergleichen läßt (Heinrich & Jánossy 1978: Abb. 9). Derartige Faunen sind wohl auch am Ende der Eem-Warmzeit zu erwarten. Die Tatsache, daß in der Steinheimer Fauna *Bufo viridis* und *Rana arvalis* noch fehlen, könnte auf ein etwas höheres Alter als das der interstadialen Fauna im Schwarzerdekolluvium von Burgtonna hinweisen.

©Ges. zur Förderung d. Erforschung von Insektenwanderungen e.V. München, download unter www.biologiezentrum.at

Eine Einstufung tiefer im Eem-Interglazial ist mit ziemlicher Sicherheit auszuschließen. Denn zum einen ist aus den zahlreichen in der Literatur bekanntgewordenen Pollenprofilen durch das Eem keine Phase erkennbar, die vorliegender Flora entsprechen könnte, zum andern gibt es auch weder faunistische noch sedimentologische Hinweise, daß auf das Hangsediment nochmals eine warme Zeit mit thermophilen Wäldern gefolgt wäre. Das Hangsediment kann deshalb nur den Übergang vom Eem-Interglazial zum frühesten Stadial des Würm-Glazials oder aber den Übergang von einem sehr frühen Interstadial zum nächsten Stadial repräsentieren. Es folgten dann noch mindestens zwei Interstadiale, überliefert in den beiden darüber folgenden Humushorizonten (Schichten 9 und 10); weitere Interstadiale könnten entweder ununterscheidbar in den Humushorizonten enthalten oder aber nicht überliefert sein.

Die Entscheidung müßte für eine Interpretation als Interstadial fallen, wenn sich nachweisen ließe, daß dem Hangsediment ein Stadial vorausging. Hierfür gibt es aber keine Anzeichen. Man könnte das Hangsediment selber für ein stadiales Umlagerungsprodukt halten, dem dann der Anmoorgley und sein laterales humoses Äquivalent als interstadiale Bildung folgen (Bibus 1989: 26). Dem widerspricht aber die Fauna. Man müßte bei dieser Deutung eine Abfolge von einer stadialen zu einer interstadialen Fauna erwarten, es ist aber gerade umgekehrt. Bei dem Hangsediment handelt es sich nicht um eine kaltzeitliche Fließerde, sondern nach Bleich (*in*: Bleich & Schlichting 1979: 178), um ein Hangkolluvium, wie es sich auch bei gemäßigtem Klima bilden kann.

Es wurde oben erwähnt, daß die Gleithangsedimente am Südrand der Rinne noch in die Verwitterung der Einheit Q einbezogen sind. Dies zeigt, daß die Rinne schon zu einer Zeit bestanden hat, die kaum zweifelhaft dem Eem zugehört, wie es auch Bibus (1989: 21, Nr. 20 in der Abb. auf S. 24) sieht. Läge nun zwischen dieser Zeit und der Zeit des Altwasser- bzw. Hangsediments ein Stadial, sollte man eigentlich in der Rinne stadiale Sedimente zwischen den basalen Sanden und dem Altwasserschluff erwarten, etwa kaltzeitliche Schotter oder Fließerde. Solche Ablagerungen fehlen aber. Dies mindert die Wahrscheinlichkeit der Existenz eines solchen Stadials.

Es gibt noch eine zweite Überlegung, die eher gegen eine Interpretation des Hangsediments als interstadiale Bildung spricht. Die frühen Interstadiale der Würm-Eiszeit waren sich klimatisch recht ähnlich. Das läßt sich u. a. daraus schließen, daß in Deckschichtenprofilen diese Interstadiale, sofern vollständig überliefert, alle als Humushorizonte entwickelt sind. Tatsächlich sind im betrachteten Aufschluß zwei Humushorizonte erkennbar, die auch über dem Hang, wo ihre Mächtigkeit stark anschwillt, ihre humose Ausbildung beibehalten. Davon hebt sich das Hangsediment scharf ab; zu seiner Bildungszeit waren die Bedingungen für eine Steppenschwarzerde offenbar noch nicht gegeben. Die Annahme, daß der Anmoorgley den Beginn der Schwarzerdeverhältnisse anzeigt, erscheint nicht zwingend, zumal er lokal eng begrenzt und geringmächtig ist und überdies noch einmal von nicht humosem Ton überlagert wird. Die Erhaltung der humosen Substanz gerade am Ende der Altwassersedimentation dürfte mit der Abkühlung des Klimas zusammenhängen, die auch in der Faunenabfolge des Hangsediments erkennbar ist.

Wenn sich auch die Deutung als Interstadial nicht völlig ausschließen läßt, so scheint doch mehr dafür zu sprechen, daß das Hangsediment sich am Ende der Eem-Warmzeit gebildet hat und den Übergang in das Würm-Glazial bildet. Für die Deutung des Hangsediments als frühes Interstadial sprechen lediglich allgemeine

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Faunenvergleiche, es gibt dafür jedoch keine konkreten Hinweise in der Schichtfolge der Fundlokalität.

In das bis hier gewonnene Bild von der stratigraphischen Stellung der Fundschicht fügt sich die Analyse der Schmelzband-Differenzierung bei *Arvicola* (Beitrag W.-D. Heinrich) nicht gut ein. Diese Untersuchung erweist den Entwicklungsstand von *Arvicola* in der Fundschicht als überraschend primitiv, so daß die Form noch als *Arvicola cantiana* bestimmt werden muß und nicht als *Arvicola terrestris*. Die Steinheimer Form ist so deutlich primitiver als die aus dem Unteren Travertin von Stuttgart-Untertürkheim, daß dies ein höheres Alter der Steinheimer Form nahelegt. Der Unterschied erscheint um so bedeutungsvoller, als Steinheim und Untertürkheim nicht sehr weit voneinander entfernt liegen (22 km) und auch orographisch praktisch kein Unterschied besteht (200 bzw. 220 m ü. NN). Bei so enger Beziehung müßte man eine einheitliche Entwicklung der *Arvicola*-Populationen erwarten. Das heißt, eine verschieden hohe Entwicklung zur selben Zeit ist wenig wahrscheinlich.

Nun ist der Untere Travertin von Untertürkheim hochinterglazial, wie unter anderem das Vorkommen von Waldelefant, Auerochse, Wildschwein, Reh und Rohrkatze (*Felis chaus*) zeigt (Adam 1983: 68–69). Es kann kaum ein Zweifel bestehen, daß die Steinheimer Fauna ihrer Stellung im Profil wie auch ihrem Charakter nach jünger ist als die von Untertürkheim. Möglicherweise ist die Steinheimer *Arvicola*-Population von anderswo zugewandert. Trotz dieser Unklarheit bleibt festzustellen, daß auch die Steinheimer *Arvicola* den Übergangscharakter zwischen *A. cantiana* und *A. terrestris* aufweist, der für die Eem-Warmzeit bezeichnend zu sein scheint.

Literatur

Adam, K.-D. (1983): Pflanzen und Tiere aus der Vorzeit Untertürkheims. – *In*: Herzstück im Schwabenland. Untertürkheim und Rotenberg. Ein Heimatbuch. S. 66–77, 2 Abb., 4 Tab.; Stuttgart-Untertürkheim (Bürgerverein Untertürkheim).

Bibus, E. (1989): 8. Tagung des Arbeitskreises „Paläoböden" der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft vom 25. 5.–27. 5. 1989 in Heilbronn. Programm und Exkursionsführer. Mit Beiträgen von W. Rähle und L. Zöller. 31 S., 18 Abb.; Tübingen (Geographisches Institut). – [Mskr.]

Bleich, K. E. & Schlichting, E. (1979): Nachweis und Vorkommen von Paläoböden in SW-Deutschland. – Z. Geomorph., N. F., Suppl.-Bd. 33: 168–181, 1 Tab.; Berlin & Stuttgart.

Heinrich, W.-D. & Jäger, K.-D. (1978): Zusammenfassende stratigraphische und palökologische Interpretation des Fossilvorkommens in der untersuchten jungpleistozänen Deckschichtenfolge über dem interglazialen Travertin von Burgtonna in Thüringen. – Quartärpaläontologie, 3: 269–285, 6 Abb., 1 Tab.; Berlin.

Heinrich, W.-D. & Jánossy, D. (1978): Fossile Säugetierreste aus einer jungpleistozänen Deckschichtenfolge über dem interglazialen Travertin von Burgtonna in Thüringen. – Quartärpaläontologie, 3: 231–254, 13 Abb., Taf. 54–56, 19 Tab.; Berlin.

Anschrift des Verfassers:
Dr. G. Bloos, Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

ISSN 0341-0153

Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Stuttgarter Beiträge Naturkunde Serie B [Paläontologie]

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: 170_B

Autor(en)/Author(s): Bloos Gert, Böttcher Ronald, Heinrich Wolf-Dieter, Ziegler Reinhard, Münzing Klaus

Artikel/Article: Professor Dr. Karl Dietrich Adam zum 70. Geburtstag Ein Vorkommen von Kleinvertebraten in jungpleistozänen Deckschichten (Wende Eem/Würm) bei Steinheim an der Murr 1-72