

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 215	75 S., 6 Taf., 11 Abb., 1 Tab.	Stuttgart, 4. 9. 1994
----------------------------	--------	---------	--------------------------------	-----------------------

Professor Dr. Bernhard Ziegler zum 65. Geburtstag

Niedere Wirbeltiere (Fische, Amphibien, Reptilien) aus dem Quartär von Stuttgart

Lower vertebrates (fishes, amphibians, reptiles) from the Quaternary
of Stuttgart (SW Germany)

Von Ronald Böttcher, Stuttgart

Mit 6 Tafeln, 11 Abbildungen und 1 Tabelle

Summary

Apart from remains of plants, molluscs, and mammals the Stuttgart Pleistocene deposits yield a rich fauna of lower vertebrates. Of these just *Emys orbicularis* has been adequately described. Taxa identified include ten fish species, eight amphibian species, and eight reptile species, the bird remains are just mentioned. The fossils were collected at ten sites of different origin. The age of the faunas (Pre-Mindel warm-stage, Holsteinian, Eemian, Würm and Holocene) is not exactly known in every case. Just the fauna from Villa Seckendorff is a cold-stage one (Würm). But the herpetofauna from this site, consisting of six species, indicates that the climate was not as cold as was thought previously. The other faunas are interglacial. The records of *Cyprinus carpio*, *Pelodytes punctatus*, and *Bufo calamita* are the first ones for the German Pleistocene. *P. punctatus* is distinguishable neither from the actual species nor from the Miocene *P. arevacus*. Surprising is the distribution of *Bufo viridis*, which is numerous represented in a warm-stage fauna together with *Pelodytes punctatus* as well as in the cold-stage fauna.

Zusammenfassung

Neben den bisher bekannten Resten von Pflanzen, Mollusken und Säugetieren enthalten die Ablagerungen des Stuttgarter Pleistozäns auch eine reiche Fauna an niederen Wirbeltieren, von denen bisher nur *Emys orbicularis* ausführlich beschrieben war. Insgesamt können zehn Fisch-, 8 Amphibien- und 8 Reptilienarten nachgewiesen werden, auf die Vogelreste wird nur kurz eingegangen. Die Funde stammen von zehn Fundstellen unterschiedlicher Genese. Das Alter der Faunen ist bisher nicht in jedem Fall genau bekannt. Sie werden derzeit einer prä-mindelzeitlichen Warmzeit, dem Holstein, Eem, Würm und Holozän zugeordnet. Lediglich die Fauna der Villa Seckendorff ist kaltzeitlich (Würm). Die aus immerhin sechs Arten bestehende Herpetofauna dieser Fundstelle weist darauf hin, daß das Klima nicht so kalt gewesen sein kann, wie bisher aufgrund der Säugetiere angenommen worden ist. Die übrigen Faunen sind warmzeitlich, wobei die Nachweise von *Cyprinus carpio*, *Pelodytes punctatus* und *Bufo*

calamita neu für das deutsche Pleistozän sind. *P. punctatus* läßt sich weder von der rezenten Art noch von der miozänen Art *P. arevacus* osteologisch unterscheiden. Überraschend ist die Verbreitung der Kröte *Bufo viridis*, die sowohl in einer ausgesprochen warmzeitlichen Fauna zusammen mit *Pelodytes punctatus* als auch in der einzigen kaltzeitlichen Fauna reichlich vertreten ist.

Inhalt

1. Einleitung	2
2. Geologie	4
3. Die Fundstellen und ihre Faunen	5
3.1. Wilhelma-Bärenghege	5
3.2. Sulzerrain	18
3.3. Steinbrüche Haas und Lauster	21
3.4. Steinbruch Schmid	25
3.5. Steinbruch Biedermann	39
3.6. Viadukt	43
3.7. Villa Seckendorff	46
3.8. Uffkirche	50
3.9. Bohrung am Hauptbahnhof	52
3.10. Bohrung beim Kursaal	52
4. Ergebnisse	53
5. Literatur	56

1. Einleitung

Im Stuttgarter Stadtgebiet stehen vielfältige quartäre Ablagerungen unterschiedlichen Alters an, die zum Teil recht fossilreich sind. Besonders die Knochen und Zähne der pleistozänen Großsäuger erregten frühzeitig Aufmerksamkeit, sind sie doch leicht als solche zu erkennen und wegen ihrer Größe kaum zu übersehen. So wurde bereits im Jahre 1700 auf Anordnung von Herzog EBERHARD LUDWIG südlich des heutigen Bad Cannstatter Kurparks eine mehrmonatige Grabung durchgeführt, bei der eine große Zahl von Wirbeltierresten geborgen wurde (ADAM 1982: 9). Erstaunlicherweise wurden bei dieser Grabung neben etwa 60 Stoßzähnen des Mammuts und zahlreichen weiteren Großsäugerresten auch Knochen „kleiner mäuseartiger Thiere“ in anscheinend sehr großer Zahl gefunden (Fundbericht von REISEL aus dem Jahre 1701, zitiert in G. F. JÄGER 1839: 126). Wie wir den Beschreibungen G. F. JÄGERS (1839: 149) entnehmen können, befanden sich unter diesem Material neben zahlreichen Resten von Kleinsäu gern auch eine große Anzahl von Froschknochen sowie einige Knochen von Singvögeln und winzige Fischwirbel, von denen der kleinste gerade 2 mm lang war.

Durch diese heute verschollenen frühen Funde ist das Vorkommen niederer Wirbeltiere im Stuttgarter Quartär zwar seit langem bekannt, es ist jedoch bald wieder in Vergessenheit geraten, so daß diese Faunenelemente in keiner neueren Fossilliste mehr auftauchen. Jüngere Hinweise auf Vorkommen fossiler Fische und Amphibien finden sich in der Literatur nur sehr spärlich. Lediglich HELLER (1934: 28) erwähnte einen Cypriniden-Schlundzahn sowie „Frösche und Kröten“ aus dem Steinbruch Biedermann, Schwanzlurche wurden nirgends erwähnt.

Mehr Beachtung fand ein zu Beginn des 19. Jahrhunderts von Graf v. SECKENDORFF an G. F. JÄGER übergebener Humerus einer Sumpfschildkröte (G. F. JÄGER 1839: 128), weil das Vorkommen von *Emys orbicularis* gewisse Aussagen über das Klima zuläßt. Aus demselben Grund erfuhren auch einige Neufunde vollständiger

Schildkrötenpanzer relativ große Aufmerksamkeit, und zwei von diesen, die dicht beieinander auf einem Gesteinsblock liegen, dürften zu den am häufigsten abgebildeten Fossilien des Stuttgarter Pleistozäns gehören.

Auf Funde von Schlangen hat erstmals E. FRAAS (1895: 33) aufmerksam gemacht, später noch HELLER (1934: 22), Eidechsen waren aus dem Stuttgarter Pleistozän bisher unbekannt.

Bereits sehr früh erschienen dagegen Fundberichte von Vogelfedern (MEMMINGER 1818: 97), die offensichtlich in so großer Zahl zu finden waren, daß der Sauerwasserkalk von Cannstatt dafür weithin bekannt war (v. MEYER 1867: 247). Allein in der Sammlung des Cannstatter Arztes ALBERT FRIEDRICH v. VEIEL befand sich „wohl ein halbes Hundert“. Fossile Vogeleier wurden ebenfalls bereits sehr früh erwähnt (v. SEYFFER 1845: 206), zu diesem Fund ist jedoch bis heute kein weiterer hinzugekommen. Bei den ebenfalls aus der Sammlung v. VEIEL stammenden Knochen großer Vögel (WALCHNER 1843: 44) handelt es sich um solche des Fuchses. Wirkliche Vogelknochen kamen erst recht spät in den dreißiger Jahren dieses Jahrhunderts im Steinbruch Biedermann in Untertürkheim zutage (BERCKHEMER 1935: 23).

Während über Geologie und Stratigraphie, über urgeschichtliche Funde, die begleitende Groß- und Kleinsäugerfauna, über Wirbellose und die Flora des Stuttgarter Pleistozäns inzwischen eine recht umfangreiche Literatur existiert (ADAM 1986b; BRÄUHÄUSER 1909; KOBAN & SCHWEIGERT 1993; KOBAN 1993; v. KOENIGSWALD 1985; REIFF 1991; SCHWEIGERT 1991; E. WAGNER 1986, 1990; in diesen Arbeiten finden sich zahlreiche weitere Literaturangaben), fehlt bis heute eine umfassende Bearbeitung der niederen Wirbeltiere. Dieser Umstand sowie einige Neufunde der letzten Jahre gaben den Anstoß, diese Kenntnislücke zu schließen. Die verschiedenen Vorkommen von Vogelresten werden hier nur erwähnt, eine ausführliche Beschreibung mußte aus Zeitgründen unterbleiben.

Das Material befindet sich, sofern es noch vorhanden ist und nichts anderes vermerkt ist, in der Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart (SMNS).

Dank

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. G. Bloos, der durch die Entdeckung der Fundstelle „Wilhelma-Bärengehege“ den Anstoß zu dieser Arbeit gab, dem ein Großteil der Funde von dort zu verdanken ist, und der als Redakteur in gewohnt kritischer Weise das Manuskript durchsah. Bei der Grabung unterstützte uns O. Maaß, der auch die bei einigen Funden notwendige Präparation durchführte. Herr Prof. Dr. E. Appel (Universität Tübingen) führte die paläomagnetischen Untersuchungen an den dort von Dr. G. Bloos und T. Rathgeber entnommenen Proben durch. Die Herren Dipl.-Geol. H.-J. Niederhöfer (SMNS) und Dr. W. Rähle (Universität Tübingen) bestimmten die Gastropode aus dem Steinbruch Schmid und gaben Hinweise auf Stratigraphie, Ökologie sowie weiterführende Literatur. Herr Dr. W.-D. Heinrich (Museum für Naturkunde Berlin) führte die Untersuchungen an den Zähnen von *Arvicola* von der Fundstelle „Viadukt“ durch. Frau Dr. D. Mörike und die Herren Dr. R. Fricke, Dr. A. Schlüter (alle SMNS) sowie Dr. G. Böhme (Museum für Naturkunde Berlin) stellten rezentes Vergleichsmaterial zur Verfügung. Bei der leider vergeblichen Suche nach dem Verbleib der Sammlung Veiel waren mir Frau J. Wahl, Tübingen, und die Herren K. und H. Pleyer, Stuttgart (Nachkommen von Albert Friedrich von Veiel) sowie die Herren Dr. M. Schmid (Stadtarchiv Stuttgart) und Dr. W. Brinkmann (Universität Zürich) behilflich. Herr T. Rathgeber (SMNS) gewährte Einblick in sein noch unveröffentlichtes Manuskript über Karsterscheinungen in Stuttgart. S. Leidenroth (SMNS) fertigte die REM-Aufnahmen an. Ihnen allen sowie den Herren Prof. Dr. K. D. Adam, Dr. H. Janz, Dr. R. Ziegler, Dr. M. Warth (alle SMNS), Dipl. Biol. U. Fritz (Wilhelma, Stuttgart), Prof. Dr. W. Reiff, Dipl.-Geol. G. Schwei-

gert (beide Stuttgart) sei für anregende Diskussionen und Hinweise und Unterstützung herzlichst gedankt.

2. Geologie

Eine Besonderheit des Stuttgarter Quartärs sind die zum Teil recht mächtigen Sauerwasserkalk- oder Travertinvorkommen, die in den Stadtteilen Bad Cannstatt, Münster und Untertürkheim anstehen, die sich aber auch entlang des Nesenbachtals bis in die Stuttgarter Innenstadt ziehen (Abb. 1). Ihre Entstehung verdanken die verschiedenen Vorkommen dem Einbruch des NW-SE streichenden Fildergrabens sowie einem senkrecht dazu verlaufenden kleineren Einbruch, der den Stuttgarter Talkessel entstehen ließ. Im Kreuzungsbereich der Stuttgarter Brüche mit der nord-östlichen Randverwerfung des Fildergrabens konnten die im Untergrund mit Mineralien und Kohlensäure angereicherten, erwärmten Wässer aufsteigen (ADAM &

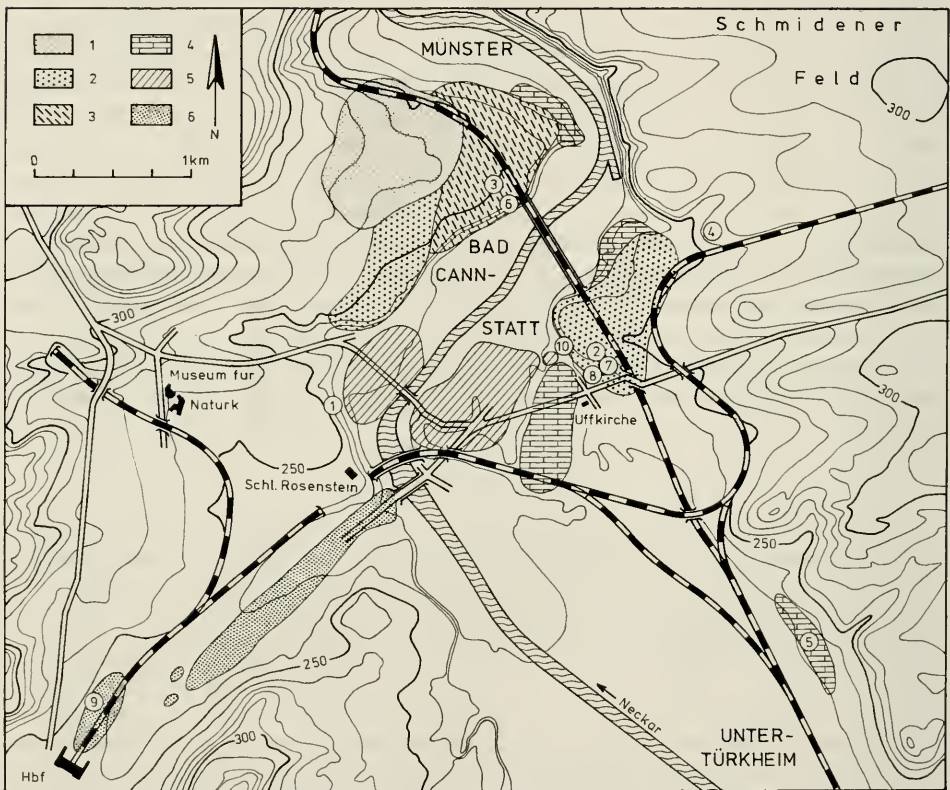


Abb. 1. Die Travertinvorkommen in Stuttgart (nach REIFF 1986; ohne Stuttgart-Innenstadt) und die Fundpunkte niederer Wirbeltiere.

Travertine: 1: Vor-Mindel-eiszeitlicher Travertin; 2: Ältere Mindel-Riß-warmzeitliche Travertine; 3: Jüngere Mindel-Riß-warmzeitliche Travertine; 4: Riß-Würm-warmzeitliche Travertine; 5: Nacheiszeitliche Travertine; 6: Nacheiszeitliche Travertine, zum Teil neben und über Riß-Würm-warmzeitlichen Travertinen. Fundpunkte: 1: Wilhelma-Bärenghege; 2: Sulzerrain; 3: Steinbrüche Haas und Lauster; 4: Steinbruch Schmid; 5: Steinbruch Biedermann; 6: Viadukt; 7: Villa Sekendorff; 8: Uffkirche; 9: Bohrung am Hauptbahnhof; 10: Bohrung beim Kursaal.

BERCKHEMER 1983; REIFF 1986). Noch zu Beginn dieses Jahrhunderts wurde angenommen, daß alle Stuttgarter Travertinvorkommen zeitgleich in einem bzw. mehreren „Sauerwasserbecken“ gebildet worden sind (BRÄUHÄUSER 1909). Dies führte dazu, daß auch die liegenden Schotter und Auelehme und die überlagernden Löss parallelisiert wurden. Deshalb wurden Profile aus verschiedenen Aufschlüssen ohne Bedenken kombiniert, was zum Teil die Einstufung der alten Funde in das heutige stratigraphische Schema erschwert. Die unterschiedliche Höhenlage der Travertine wurde zum Teil durch junge Tektonik erklärt (BRÄUHÄUSER 1909).

Erst seit 1929 ist bekannt, daß die Travertine unterschiedlichen Alters sind (SOERTEL 1929). In neuerer Zeit wurden stratigraphische Untersuchungen vor allem von W. REIFF betrieben, der insbesondere durch Auswertung der unterschiedlichen Höhenlage der Schotterkomplexe die überlagernden Travertine den verschiedenen Warmzeiten zuordnete (Literatur s. ADAM 1986b). Diese Ergebnisse, die durch paläontologische und absolute Datierungen zum Teil abgesichert werden konnten, belegen, daß im Stuttgarter Stadtgebiet eine Vielzahl verschiedenartiger quartärer Ablagerungen unterschiedlichsten Alters anstehen. Ihre Einstufung in die süddeutsche Stratigraphie und deren Korrelierung mit denjenigen anderer mitteleuropäischer Gebiete wird mit zunehmendem Kenntnisstand immer komplizierter. Dies betrifft vor allem die holsteinzeitlichen und älteren Phasen des Pleistozäns (FRENZEL 1983; v. KOENIGSWALD 1983). Da es jedoch nicht Anliegen der vorliegenden Arbeit ist, hier eine Klärung herbeizuführen, wird im wesentlichen der Stratigraphie von REIFF (1986) gefolgt (Tab. 1). Lediglich die Stellung der Rosensteinschotter wird diskutiert und ihre Einstufung gemäß neuer Erkenntnisse revidiert, wobei allerdings auch hier einige Unsicherheiten bestehen bleiben.

3. Die Fundstellen und ihre Fossilien

Die Lage der einzelnen in der vorliegenden Arbeit erwähnten Fundpunkte ist Abb. 1 zu entnehmen, ihre stratigraphische Einstufung zeigt Tab. 1.

3.1. Wilhelma-Bärengehege

Während der Baumaßnahmen für die Erweiterung des Stuttgarter zoologisch-botanischen Gartens Wilhelma im Jahre 1988 waren im Bereich des Versorgungsschachtes unter dem Rundweg um das neugeschaffene Bärengehege vorübergehend bis zu drei Meter mächtige tonige Ablagerungen eines Altwassers aufgeschlossen (BLOOS et al. 1988, Abb. 15, im Exkursionsführer zur 58. Jahrestagung der Paläont. Ges. in Stuttgart; unveröff.). Die Altwassersedimente liegen innerhalb eines bis zu zehn Meter mächtigen Schotterkomplexes, der nach seiner Lage im Rosenstein-Park als Rosenstein-Schotter bezeichnet wird. Seine Basis liegt etwa 20 m über den postglazialen Auesedimenten des Neckar in 235,5 m üNN.

3.1.1. Die Fauna

Die hier beschriebene Fauna stammt ausschließlich aus den Altwasserablagerungen, im Rosensteinschotter selbst wurden keine Fossilien gefunden. Die Wirbeltierreste waren auf zwei getrennte Horizonte konzentriert. 15 cm über der Basis fand sich teilweise dicht beieinander und übereinander liegend die überwiegende Mehr-

zahl der isolierten Schuppen, Teile größerer Flossen und die Anurenreste. Etwa 10 cm darüber waren Skelette der Ukelei konzentriert, die ebenfalls sehr dicht beieinander und übereinander lagen. Die Schlundzähne von *Rutilus rutilus* und der Hechtkiefer stammen aus einer Schlammprobe, die etwas höher im Profil entnommen worden war. Vereinzelt gefundene Anhäufungen von Gastropodenschill könnten als Fraßrest bisher noch unbekannter Tiere gedeutet werden. In den zum Teil pflanzenreichen Tonen wurden außer der hier beschriebenen Fauna niederer Wirbeltiere noch Gastropoden, Lamellibranchiaten und Ostrakoden gefunden.

Fische

Das Vorkommen einiger der Fischarten ist nur durch Schuppen belegt. Diese wurden anhand der Literatur (GALKIN 1958; NITSCHKE & HEIN 1932 u. a.) sowie rezenten Vergleichsmaterials bestimmt.

Esocidae

Esox lucius LINNAEUS 1758

Taf. 1, Fig. 1–2

Material: 21 Zähne eines linken Palatinums, SMNS 59938; ca. 33 Schuppen, SMNS 59930–59932.

Das ursprünglich wahrscheinlich vollständige Palatinum ist beim Aufbereiten der Schlammprobe, in der es enthalten war, weitestgehend zerstört worden. Neben zahlreichen Zähnen, die sich von denjenigen anderer zahntragender Knochen nicht unterscheiden lassen, und einigen Knochensplintern blieb nur das äußerste craniale Ende mit den Ansatzstellen dreier Zähne erhalten. Anhand dieses sehr kleinen Fragments läßt sich der Knochen aber eindeutig ansprechen. Die Zähne (Taf. 1, Fig. 2) unterscheiden sich nicht von denen des rezenten Hechts, das gleiche trifft auch auf die bis zu 10 mm langen Schuppen zu (Taf. 1, Fig. 1).

Cyprinidae

Rutilus rutilus (LINNAEUS 1758)

Taf. 1, Fig. 6–8

Material: 6 Schuppen, SMNS 59924; 2 Schlundzähne, SMNS 59937.

Die Schuppen (Taf. 1, Fig. 6) sind recht dünn und in Länge und Höhe fast gleich ($3,3 \times 3,2$ mm; $6,9 \times 7,1$ mm; $6,3 \times 5,8$ mm). Der Fokus ist deutlich nach vorn verschoben, die Länge des cranialen Feldes beträgt 34–44 % der Gesamtlänge. Die wenigen Radien verlaufen geradlinig vom Rand bis zum Fokus. Im cranialen Feld sind es ein bis drei, im caudalen Feld zwei bis vier. Am caudalen Rand sind schwach einige weitere zwischengeschaltete Radien zu erkennen. Die Circuli verlaufen gleichmäßig über die gesamte Schuppe, im caudalen Feld sind sie lediglich an den Radien etwas geschwungen, aber nicht verstärkt. In diesem Bereich kommen jeweils bei den Wachstumsunterbrechungen einige Circuli hinzu.

Aus der Schlammprobe liegen zwei Schlundzähne vor, die nach ihrer Größe zu urteilen von ein und demselben Schlundknochen stammen dürften (Taf. 1, Fig. 7–8). Der kleinere Zahn hat eine Höhe von 2,5 mm, der größere eine Höhe von 3,2 mm. Der größere Zahn ist der Länge nach aufgespalten, die linke Hälfte (bei Blick auf die Kaufläche) fehlt. Beide Zähne sind recht stark abgekaut. Während die

Kaufläche des größeren Zahns fast gerade ist und von der Spitze herab nahezu senkrecht verläuft, ist sie bei dem kleineren stark konkav gekrümmt. Die Ränder der Kaufläche des kleineren Zahns sind geradlinig, der erhaltene Rand des größeren Zahns ist leicht gewellt.

Die Schuppen stimmen gut mit denjenigen von *Rutilus rutilus*, dem Rotaugen überein. Sie unterscheiden sich von der ähnlichen *Scardinius*-Schuppe durch ihre geringere Dicke und den weiter vorn liegenden Fokus (s. *Scardinius*).

Auch die Schlundzähne stimmen sehr gut mit denen des rezenten *Rutilus rutilus* überein. Die Zähne der Hauptreihe haben jeweils eine stark gezähnelte Kauflächenkante, die Spitze ist hakenförmig gekrümmt. Der Kauflächenwinkel ist sehr klein. Dieses Bild tritt jedoch nur an jungen Zähnen in Erscheinung. Je nach Grad der Abkautung verschwinden diese Merkmale jedoch, bis sich das Bild der vorliegenden fossilen Zähne ergibt (s. a. DECKERT & KARRER 1965, Abb. 34).

Scardinius erythrophthalmus (LINNAEUS 1758)

Taf. 1, Fig. 13

Material: 7 Schuppen, 1 Schuppe von der Ventralseite des Schwanzes, SMNS 59926.

Die Schuppen sind sehr dick und besitzen eine gekörnelte Oberfläche. Vier sind etwas länger als hoch ($8,3 \times 7,3$ mm; $9,0 \times 7,9$ mm; $9,5 \times \text{ca. } 8,8$ mm; $11,4 \times 10,0$ mm), eine kürzer als hoch ($10,2 \times 10,8$ mm). Der Fokus liegt bei den vier größeren Schuppen etwas hinter der Mitte (vordere Schuppenlänge 51 %, 53 %, 54 % und 54,5 % der Gesamtlänge), bei der kleinsten etwas vor der Mitte (vordere Schuppenlänge ca. 45 % der Gesamtlänge, Vorderrand nicht ganz erhalten). Diese Schuppe ist allerdings etwas asymmetrisch gebaut, weshalb sie sicherlich nicht von der Flankenmitte stammt. Eine weitere Schuppe ist deutlich entlang ihrer Längsachse geknickt, was offensichtlich nicht durch die Einbettung verursacht worden ist (SMNS 59926/6). Bei dieser Schuppe, die in ihrer übrigen Ausbildung mit den anderen Schuppen übereinstimmt, beträgt die craniale Länge sogar nur 36 % der Gesamtlänge von 6,4 mm. Die Radien durchschneiden die dicken Schuppen nahezu vollständig, sie sind auf der Innenseite als breite Rinnen ausgebildet. Ihre Anzahl schwankt im cranialen Feld zwischen drei und elf, im caudalen zwischen vier und fünf. Während diese Radien im caudalen Feld geradlinig vom Rand bis zum Fokus verlaufen, liegen zwischen ihnen zahlreiche nur schwach angedeutete Radien, die am Schuppenrand beginnen und sich bald verlieren. Die Circuli sind sehr fein und dichtstehend, im Bereich der caudalen Radien werden sie kräftiger und verlaufen girlandenförmig stark geschwungen zwischen den einzelnen Radien.

Die Schuppen entsprechen weitgehend denen des rezenten *Scardinius erythrophthalmus*, der Rotfeder. Sie sind gegenüber den ähnlichen Schuppen des Rotauges dicker, was unter anderem darin zum Ausdruck kommt, daß die Radien auf der Innenseite der Schuppen deutlich stärker eingetieft sind als bei *R. rutilus*. Ferner liegt der Fokus caudad der Mitte. Nach Abbildungen in der Literatur und eigenem Material beträgt die Länge des cranialen Feldes bei *S. erythrophthalmus* 51–57 % der Gesamtlänge, bei *R. rutilus* dagegen nur 37–46 %. Dies bezieht sich nur auf Schuppen der Flanken. Die geknickte Schuppe stammt aus dem Ventralkiel der Beschuppung. Auch bei einer rezenten gleichartigen Schuppe ist der Fokus deutlich cranial verschoben.

Leuciscus cf. *cephalus* (LINNAEUS 1758)
Taf. 1, Fig. 4–5

Material: 3 Schuppen, SMNS 59925.

Die Schuppen sind mittelgroß mit Längen von 5,4–6,2 mm und Höhen von 5,0–5,6 mm. Auffällig ist, daß der Abstand der Circuli im hinteren Feld zwei- bis dreimal so groß ist wie in den übrigen Feldern, ohne daß dadurch die Schuppen in diesem Bereich stark verlängert wären. Dies wird einerseits dadurch bewirkt, daß einige Circuli beim Übergang in den hinteren Bereich enden oder mehrere sich vereinigen. Andererseits sind im hinteren Bereich der seitlichen Felder die Circuli am Ende einer Wachstumsphase von den Circuli der nächst folgenden Wachstumsphase abgeschnitten, wodurch insgesamt die Zahl der Circuli im caudalen Feld deutlich vermindert ist. Zwei der Schuppen haben relativ wenige Radien, fünf vollständige und ein bzw. zwei unvollständige hinten, jeweils drei vorn. Die dritte Schuppe zeigt dagegen bedeutend mehr, acht vollständige plus zwei unvollständige hinten und über zwanzig vorn (Taf. 1, Fig. 5). Hinzu kommt, daß bei dieser Schuppe die Radien im Zentrum in ein Gewirr von Furchen übergehen, so daß ein Fokus nicht auszumachen ist. In diesem Bereich sind keine Circuli ausgebildet, und der Verlauf der ersten Circuli ist ebenfalls gestört. Gelegentlich sind zwei Radien vor Erreichen des Zentrums U-förmig miteinander verbunden, wobei zwischen diesen beiden Radien ein an der Basis des U endender dritter Radius liegt. Der Fokus ist bei allen Schuppen deutlich nach vorn verschoben, die vordere Schuppenlänge beträgt bei SMNS 59925/1 nur 35 % der Gesamtlänge (Taf. 1, Fig. 4). Der Vorderrand ist ungelappt.

Die allgemeine Form der Schuppen sowie besonders der stark vergrößerte Abstand der Circuli im caudalen Feld sind kennzeichnend für Schuppen des Gattung *Leuciscus*. Der wirre Verlauf der Radien im Zentrum der einen Schuppe ist auch von anderen *Leuciscus*-Arten bekannt und stellt eine Anomalie dar (GALKIN 1958, Abb. 2). Die einzelnen Arten anhand der Schuppen zu unterscheiden ist jedoch recht schwierig. Es scheinen aber geringe Unterschiede im Abstand der Circuli im caudalen Feld zu bestehen. Nach eigenem Material und Fotos in der Literatur (GALKIN 1958; STEINMETZ & MÜLLER 1991) beträgt die Anzahl der Circuli pro Millimeter bei *L. leuciscus* 12 bis 15, bei *L. idus* 13 bis 17 und bei *L. cephalus* 8 bis 12. Bei den drei fossilen Schuppen wurden 8 bis 11 gezählt, sie liegen also im Bereich von *L. cephalus*, dem Döbel. Gemessen wurde immer in etwa gleicher Entfernung vom Schuppenzentrum. Zur Absicherung dieses Ergebnisses wäre aber umfangreicheres Vergleichsmaterial notwendig.

Tinca tinca (LINNAEUS 1758)
Taf. 1, Fig. 3

Material: 7 Schuppen, SMNS 59927, 59929/5; Teil des verbreiterten 2. Strahls der Bauchflosse eines männlichen Individuums, SMNS 59928.

Die Schuppen zeichnen sich durch ihre langgestreckte Gestalt aus. Die größte hat bei einer Länge von 7,1 mm eine Höhe von 3,5 mm, eine der beiden kleineren hat bei einer Länge von 2,1 mm eine Höhe von nur 0,85 mm. Die Schuppenränder sind nicht gelappt, der Fokus ist sehr weit nach vorn verschoben. Markant sind neben der länglichen Gestalt die überaus zahlreichen Radien, die vom Fokus sternförmig in alle Richtungen ausstrahlen.

Derartige Schuppen sind typisch für die Schleie (ANWAND 1965, Abb. 9, 10). Die Barben haben im Bereich der Anals zwar ähnliche Schuppen, diese zeigen aber deut-

lich weniger Radien, und der Fokus ist nicht so extrem nach vorn verschoben (TORKE 1981, Abb. 2.3.33). Inwieweit sich die Schuppen der tertiären und rezenten Arten voneinander unterscheiden, ist schwer zu beurteilen, da sie, wenn überhaupt, nur schlecht erhalten sind (GAUDANT 1989: 11; OBRHELOVÁ 1970a: 123).

Ein Kennzeichen, das nur die männlichen Individuen der Schleien besitzen, ist der stark verbreiterte 2. Strahl der Bauchflosse (OBRHELOVÁ 1970a: 183). Dieses bereits den tertiären Arten eigene charakteristische Flosselement ist mit keinem Flosselement anderer Cypriniden zu verwechseln.

Alburnus alburnus (LINNAEUS 1758)

Abb. 2; Taf. 1, Fig. 9–11

Material: 5 fast vollständige Skelette, SMNS 56239, 59935; ca. 30 unvollständige Skelette, Skeletteile und Schuppen, SMNS 56248, 59936.

Die Erhaltung der Fische ist im allgemeinen nicht sehr gut, es lassen sich aber dennoch einige Maße nehmen und notwendige Details erkennen, die eine Bestimmung ermöglichen. Die beiden vollständigen Skelette auf Block Nr. 56239, die dicht nebeneinander und parallel zueinander im Sediment liegen, haben eine Standardlänge von ca. 100 mm, die drei auf Block Nr. 59935 Längen zwischen 75 und 85 mm (Abb. 2). Während das Ende der Wirbelsäule meist recht gut zu erkennen ist, sind die Köpfe stets sehr stark verdrückt und die einzelnen Knochen zerbrochen, so daß sich dadurch Unsicherheiten in der exakten Längenbestimmung ergeben. Die Fische sind sehr schlank, ihre maximale Körperhöhe beträgt bei einer Länge von 100 mm nur ca. 23 mm (Nr. 56239/1 u. 2). Der Vorderrand der Dorsalflosse liegt ziemlich genau in der Mitte der Gesamtlänge des Fisches, die Ventralflosse ist etwa 36–38 % der Gesamtlänge von vorn entfernt, die Analflosse etwa 52 %. Bei allen Flossen sind meist nur die proximalen Bereiche erhalten, auch die caudal gelegenen, kleinsten Strahlen und die cranial gelegenen kleinen Stachelstrahlen sind häufig nicht zu erkennen. Die Anzahl der Flossenstrahlen (ohne Stachelstrahlen) beträgt bei der Dorsalflosse etwa 8, bei der Analflosse etwa 18.

Die Anzahl der Wirbel beträgt bei 56239/2 etwa 44. Bei 56239/1 sind etwa 40 zu zählen, wobei einige zusätzliche Wirbel im Bereich des Weberschen Apparates verdeckt zu sein scheinen.

Fast alle Skelette sind vollkommen beschuppt. Da die Erhaltung der Schuppen jedoch häufig nicht sehr gut ist, und weil durch die Überlappung deren vordere

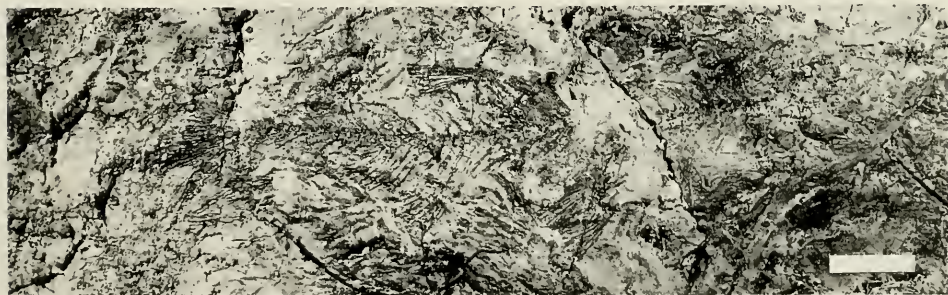


Abb. 2. *Alburnus alburnus* (L.). Nahezu vollständiges Skelett aus den Altwassertonen des Rosensteinschotters. Prämindezeitliche Warmzeit, Wilhelma-Bärengehege; SMNS 59935/1. Maßstab 1 cm.

Hälften außerdem meist verdeckt sind, ist nur sehr selten die vollständige Gestalt einer einzelnen Schuppe zu erkennen. Auf Block Nr. 59935 liegen dagegen zahlreiche Schuppen isoliert, ohne daß man sagen könnte, zu welchem der Individuen sie gehören. Bei den beiden relativ vollständigen Skeletten haben sie unterhalb der Dorsalis eine Höhe von ca. 2,0 mm. Bei einem etwas größeren Teilskelett, dessen Standardlänge etwa 12 cm betragen haben dürfte, sind die Schuppen deutlich größer. Sie haben eine Länge von 3,3 mm und eine Höhe von 3,5 mm. Die größte Schuppe wurde isoliert gefunden, sie hat die Maße 4,2 x 4,8 mm (Taf. 1, Fig. 9). Der Vorderrand der Schuppen ist nicht gelappt, der Hinterrand breit bis leicht spitz gerundet, der Umriss scheint allgemein recht variabel zu sein. Die Circuli verlaufen überall im gleichen Abstand voneinander. Während das hintere Feld bis zu ca. 10 deutliche Radien trägt, zeigt das vordere Feld allenfalls einige wenige nur schwach erkennbare Radien. Die meisten der hinteren Radien weisen randlich nicht auf den Fokus, erst nahe dem Zentrum schwenken sie auf ihn ein. Der Fokus ist deutlich cranial verschoben (craniale Länge 38%).

Der Schlundzahnapparat ist fast immer schlecht erhalten, die hohlen Zähne sind verdrückt, und meist sind die Knochen beim Aufspalten des Sediments zerbrochen. Dennoch sind bei einigen wenigen Exemplaren Größe und Morphologie der Schlundknochen und -zähne gut zu erkennen (Taf. 1, Fig. 10–11). Die Zahnformel lautet 2.5–5.2. Die Zahnkronen sind seitlich komprimiert, die Zähne 2 und in stärkerem Maße 3 bis 5 der Hauptreihe zeigen eine deutliche Kerbung der höheren Kauflächenkante und tragen eine hakenförmige Spitze, die übrigen Zähne laufen in eine mehr oder weniger stark gekrümmte Spitze aus. Die Kaufläche ist kürzer als der Zahnhals, der gegenüber der distalen Zahnhälfte kaum eingeschnürt ist.

Nur in einem der Skelettreste blieb ein Otolith in situ erhalten. Ein weiterer, bedeutend größerer Otolith fand sich in einem Speiballen.

Nach Größe, Körperform und Anordnung der Flossen kommen nur wenige europäische Cypriniden in Betracht. *Leucaspis delineatus* (Moderlieschen) erreicht nur ausnahmsweise diese Länge (MAITLAND 1983: 126), die Zahl der Flossenstrahlen der Anals beträgt nur 3/11–13, die Wirbelzahl nur 36 (BAUCH 1954: 108) und die Schuppen sind deutlich höher als lang (NITSCHKE & HEIN 1932: 63). Bei *Phoxinus phoxinus* (Elritze) und verwandten Arten ist die Anals noch kürzer (3/7), die Wirbelzahl beträgt nur 38 bis 40 (BAUCH 1954: 94; MAITLAND 1983: 136) und die Schuppen zeigen einen stark abweichenden, typischen Bau (NITSCHKE & HEIN 1932: 55). Verbleibt nur noch *Alburnus alburnus* (Ukelei), der in allen Einzelheiten, auch in der Form des Schlundknochens (Taf. 1, Fig. 12), mit der fossilen Form übereinstimmt. Der Ukelei wird bis 18 cm lang, er hat 40–44 Wirbel, die Dorsalis hat 7–10 Weichstrahlen, die Anals 16–22 (KUGEL 1942, dort auch Abbildungen von Schuppen). *Alburnoides bipunctatus* (SCHNEIDER) ist etwas hochrückiger, und die Schlundzähne zeigen keine Kerbung oder Zähnelung. Eine Überprüfung der Otolithen konnte wegen fehlenden Vergleichsmaterials nicht durchgeführt werden.

Cyprinus carpio LINNAEUS 1758

Taf. 2, Fig. 2

Material: 1 unvollständige Schuppe, SMNS 59929.

Das Fragment zeigt den Hinterrand einer sehr großen, asymmetrischen Schuppe. Es ist 14,5 mm lang, die vollständige Schuppe dürfte eine Höhe von etwa 15 mm gehabt haben, die Länge ist nicht abschätzbar. Es sind 28 zum Teil etwas gebogene

Radien zu erkennen, die alle mehr oder weniger senkrecht zum Schuppenrand verlaufen. Die das hintere Feld lateral begrenzenden äußersten Radien sind nur sehr kurz, reichten also nicht bis zum Fokus. Alle Radien sind sehr deutlich ausgebildet. Einerseits durchtrennen sie die Schuppe, so daß diese teilweise in Streifen aufgelöst ist, andererseits sind sie alle auf der Unterseite der Schuppe als Furche ausgebildet, so daß sie auch dort, wo die Schuppe nur als Abdruck erhalten ist, deutlich als erhabene Leisten zu erkennen sind.

Am linken Rand des Schuppenfragments ist noch der Übergang vom caudalen zum lateralen Feld erhalten, wo die feine Streifung der dichtstehenden Circuli zu sehen ist. Im Bereich der Radien sind keine Circuli vorhanden. Statt dessen sind hier zwischen den einzelnen Radien kurze, stark erhabene Leisten und Pusteln ausgebildet, wodurch die Schuppe eine sehr raue Oberfläche bekommt. Die Leisten verlaufen randparallel und in bedeutend größerem Abstand zueinander als die Circuli. Am äußersten, sehr dünnen Randbereich der Schuppe fehlen auch diese Leisten, hier ist nur die schwach girlandenförmig gewellte Anwachsstreifung zu erkennen.

Von den europäischen Cypriniden können folgende Arten Schuppen dieser Größe bilden: *Rutilus pigo virgo*, *Leuciscus cephalus*, *L. idus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Aspius aspius*, *Barbus barbus*, *Blicca bjoerkna*, *Abramis brama*, *Carassius carassius*, *Carassius auratus gibelio* und *Cyprinus carpio*. Von diesen scheiden folgende Arten aus, da sie im caudalen Feld zu wenige Radien haben: *Rutilus pigo virgo*, *Leuciscus cephalus*, *L. idus*, *Aspius aspius*, *Blicca bjoerkna* und *Carassius auratus gibelio*. *Scardinius erythrophthalmus* besitzt unterschiedlich starke Radien, die schwächeren prägen sich nicht auf die Unterseite durch. Außerdem zeigt das hintere Feld bei weitem nicht die Rauigkeit wie die fossile Schuppe. *Barbus barbus* hat bedeutend mehr Radien und einen deutlich zugespitzten Caudalrand, die deutliche Rauigkeit fehlt ebenfalls. Es fehlen außerdem die kurzen Radien an den lateralen Rändern des hinteren Feldes, da hier bei *Barbus* direkt die langen Radien der seitlichen Felder anschließen. Bei *Abramis brama* verlaufen die Circuli in gleicher Ausbildung wie auf der übrigen Schuppe auch durch das caudale Feld, eine Rauigkeit fehlt daher vollkommen. Es verbleiben somit nur die Schuppen von *Cyprinus carpio* (Taf. 2, Fig. 1) und *Carassius carassius*.

Die Schuppen der beiden Arten unterscheiden sich dadurch, daß bei *Carassius* der Fokus weiter caudad liegt und im caudalen Feld zwei deutlich unterschiedliche Arten von Radien vorkommen: einige wenige kräftige, die den Fokus erreichen und eine größere Anzahl feinerer, die den Fokus nicht erreichen. Nur die Hauptradien sind auf der Unterseite der Schuppe als Furchen zu erkennen, während bei dem fossilen Fragment ausnahmslos alle Radien gefurcht sind. Außerdem ist die Anzahl der Radien im hinteren Feld bei *Carassius* geringer als bei *Cyprinus*. Die Rauigkeit des caudalen Feldes ist bei *Carassius* bei weitem nicht so stark ausgebildet wie bei *Cyprinus*. Bei *Carassius* sind noch deutlich die einzelnen Circuli zu erkennen, die lediglich etwas kräftiger sind als in den übrigen Feldern. Ein weiterer Unterschied der Schuppen beider Arten besteht darin, daß der Caudalrand der Karpfenschuppe bedeutend dünner ist als der der Karauschenschuppe. Dadurch prägt sich die konzentrische Anwachsstreifung beim Karpfen auch auf die Unterseite der Schuppe durch, was ebenfalls bei der fossilen Schuppe zu beobachten ist.

Das Schuppenfragment stammt daher mit größter Wahrscheinlichkeit von *Cyprinus carpio*. Nach dem schwach zugespitzten Hinterrand der Schuppe, dem asymmetrischen Umriß sowie den teilweise gebogenen Radien stammt die Schuppe wahr-

scheinlich aus dem dorsalen oder ventralen Bereich, wo vor der Analis und der Dorsalis derartige Schuppen vereinzelt vorkommen (Taf. 2, Fig. 1).

Percidae

Perca fluviatilis (LINNAEUS 1758)

Taf. 2, Fig. 3

Material: 1 Skelett eines Jungfisches von ca. 5 cm Länge, SMNS 56249; 3 Flossenstacheln einer ersten Dorsalis, SMNS 56237/2; 1 Caudalis, SMNS 59933; ca. 42 Schuppen, SMNS 56244.

Die ctenoiden Schuppen zeigen die vielfach abgebildete typische Gestalt der Flußbarsch-Schuppe mit tief gelapptem vorderen Feld und gezähneltem Hinterrand (Taf. 2, Fig. 3). Die Schuppen aller anderen europäischen Barschartigen sind nicht so tief gelappt (NITSCHKE & HEIN 1932). Auffällig ist die Größe einzelner Schuppen, die eine Höhe von 11,7 mm bei einer Länge von 9,8 mm erreichen können. Auf recht große Fische deuten auch die Flossenstacheln hin, von denen der größte eine Länge von 40 mm hat. Da bei allen dreien die Basis nicht erhalten ist, muß die Gesamtlänge noch größer gewesen sein. Die Stacheln sind fast vollkommen gerade und auf ihrer Rückseite tief gefurcht. Das sehr kleine Skelett läßt nicht viele Einzelheiten erkennen. Am deutlichsten sind noch die Schuppen, die ein kurzes, gezähneltes caudales Feld besitzen, während das craniale Feld sehr dicht stehende Circuli zeigt, die von Radien durchschnitten werden. Zwischen den Radien verlaufen die Circuli girlandenförmig geschwungen, was auf einen stark gelappten Cranialrand der Schuppen hindeutet.

Aufgrund des Baus der Schuppen kann ausgeschlossen werden, daß es sich bei dem kleinen Skelett um einen kleinen Barschartigen, wie z. B. Kaulbarsch (*Gymnocephalus cernua*) oder Schrätzer (*G. schraetzer*), handelt. Bei diesen Arten wie auch bei den übrigen europäischen Barschartigen ist der Cranialrand der Schuppen bedeutend schwächer gelappt als beim Flußbarsch, was zur Folge hat, daß die Circuli im cranialen Feld fast gerade verlaufen.

Nach der umfassenden Untersuchung von SEGESTRALE (1933) über das Wachstum von *Perca fluviatilis* läßt sich aus der Schuppenlänge auf die Fischlänge schließen. Seine Diagramme enden zwar bei einer Standardlänge von 22 cm, da jedoch ab einer Länge von etwa 20 cm die Schuppen proportional zur Fischlänge wachsen (Schuppenlänge 3 % der Standardlänge), läßt sich auch aus größeren Schuppen die Länge des Fisches errechnen. Dies ergibt, daß Barsche bis zu einer Standardlänge von 33 cm oder einer Gesamtlänge von 38 cm in dem Altwasser gelebt haben müssen. Dieses Maß liegt nahe der Obergrenze. Der Flußbarsch wird nach MAITLAND (1983) 20–35 cm, maximal 51 cm lang, nach NITSCHKE & HEIN (1932) 15–30 cm, nach TESCH (1955, zitiert in WUNDSCHE 1963) 47 cm.

Amphibien

Anura

Ranidae

Rana temporaria LINNAEUS 1768

Abb. 3

Material: 1 Teilskelett, bestehend aus dem Schädeldach mit der linken Schädelhälfte und dem linken Unterkiefer, beiden Vorderextremitäten, den caudalen 5 Wirbeln, dem Urostyl,



Abb. 3. *Rana temporaria* L. Teil eines Skeletts aus den Altwassertonen des Rosensteinschotters. Prämindezeitliche Warmzeit, Wilhelma-Bärenghege; SMNS 56237/1. Maßstab 2 cm.

dem Becken, 1 Femur, 1 Tibiofibula, SMNS 56237/1; 1 Humerus mit zugehöriger Radioulna, SMNS 56238.

Das Skelett ist in einige Teile aufgelöst. Der größte Komplex besteht aus dem Schädel, dem Schultergürtel mit beiden Vorderextremitäten sowie einer Tibiofibula mit Phalangen. Einige Zentimeter daneben liegt die Wirbelsäule, je zwei und drei Wirbel noch artikuliert, 2,5 cm hinter dem Sacralwirbel das Urostyl. Etwas abseits dieser Skeletteile lag ein Femur sowie das vollständige Becken. Nach der Fundsituation zu urteilen gehören alle Teile zu einem Skelett. Wegen Umbettung in Kunstharz ist die Liegendseite zu sehen.

Am Schädel sind nicht viele Details zu erkennen, sichtbar ist aber, daß der Oberkiefer bezahnt war. Die Wirbel sind von der Ventralseite sichtbar. Der Sacralwirbel ist bikonvex, dementsprechend ist der 8. Wirbel amphicoel. Die Sacraldiapophysen sind nicht verbreitert, ihre Caudalränder stehen in einem Winkel von 100° zueinander. Die Iliä sind ebenfalls von ventral sichtbar, so daß die Ausbildung des Vexilliums nicht zu erkennen ist. An beiden Humeri ist eine kräftige Crista medialis ausgebildet, deren Länge etwa zwei Drittel der Humeruslänge beträgt. Die Längen der einzelnen Extremitätenelemente betragen: Humerus = 20 mm, Radioulna = 13 mm, Femur = 31 mm, Tibiofibula = 34 mm.

Aufgrund der bezahnten Kiefer und des bikonvexen Sacralwirbels kann es sich nur um einen Vertreter der Raniden handeln. Die arttypischen Merkmale der Frontopa-

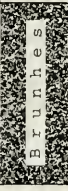
ADAM 1961a		ADAM 1964		v. KOENIGSWALD & TOBIEN 1987		ZAGWIJN & DE JONG	
						Paläomagn. ma	1984
	Mindel-Eiszeit	I Obere Stufe	Mindel Elster	Mosbach-3			
	Jüngere Steppenz.	II Mittlere Stufe	Mosbachium	Mosbach-2	Mosbachium		
	Mauerer Waldzeit				Cromerium s. str.		
					Menapium		0,73
	Ältere Steppenz.		III Untere Stufe	Mosbach-1		0,90	Bavelien
ROSENSTEIN			Villafranchium		Waalium	0,97	Bavel-Intergl.
	Villafr.						Menapien

Abb. 4. Stratigraphische Einstufung der Großsäugerfauna vom Rosenstein anhand der Elefanten sowie paläomagnetischer Untersuchungen.

verbacken ist, nur „drei Backenzähne vom Mammut“ zu stammen, die jedoch nicht mehr vorhanden sind (KRANZ & BERCKHEMER 1930: 3). Die meisten Funde, so auch die vielfach erwähnten Reste eines großen Steppenelefanten-Skeletts (ADAM et al. 1987: 6–7), stammen dagegen nicht aus dem Rosensteinschotter sondern aus der überlagernden Schicht (G. F. JÄGER 1839: 130 u. a.).

Zu diesen Unsicherheiten kommt hinzu, daß die Backenzähne, auf denen die Parallelisierung der Fauna mit derjenigen von Mosbach 1 beruht, 1930 ohne Etikett in der Sammlung lagen. BERCKHEMER vermutete aufgrund der Art des anhaftenden Sediments, daß einer „mit ziemlicher Sicherheit“ vom Rosenstein und aus der gleichen Fandschicht wie das Skelett stammt, zum zweiten schrieb er (KRANZ & BERCKHEMER 1930: 10): „Ich möchte diesen Zahn ebenfalls als Rosensteinfund auffassen.“

Die hier beschriebene Fauna von der Wilhelma ist also auf jeden Fall – wenn auch vielleicht nur geringfügig – älter als die meisten der Altfunde vom Rosenstein. Unter der Voraussetzung, daß die Zähne des meridionaloiden Steppenelefanten, auf denen die stratigraphische Parallelisierung mit der Fauna von Mosbach 1 beruhen, vom Rosenstein stammen, und die absolute Altersdatierung von Mosbach 1 aufgrund der paläomagnetischen Untersuchungen korrekt ist, müßte die Fauna aus dem Altwasser innerhalb der Rosensteinschotter aus einer Warmzeit stammen, die dem Bavel-Interglazial der Niederlande entspricht.

Vier Sedimentproben von der Wilhelma, die von G. BLOOS den Altwasserablagerungen entnommen und von E. APPEL, Tübingen, paläomagnetisch untersucht worden sind, ergaben normale Magnetisierung. Dies würde bedeuten, daß die Sedimente entweder während der Brunhes-Epoche (Cromer-Komplex oder jünger) abgelagert wurden, oder während des Jaramillo-Events, was dem Bavel-Interglazial entsprechen würde (ZAGWIJN & DE JONG 1984, Abb. 10). Die Ergebnisse dieser Untersuchung können also die Einstufung der Rosensteinschotter ins Bavelium weder bestätigen noch ausschließen.

Anhand der niederen Wirbeltiere und der übrigen Fauna und Flora lassen sich keine stratigraphischen Aussagen machen. Zur endgültigen Festlegung des Alters der Fauna von der Wilhelma sind daher weitere Funde abzuwarten.

Palökologie. – In der Fischfauna überwiegen Arten der ruhigen Gewässer, die nach KLUNZINGER (1881) im Neckar bevorzugt in Altwässern vorkommen. Lediglich *Leuciscus cephalus* und *Alburnus alburnus* bevorzugen fließende Gewässer, sind aber auch in Altwässern und ruhigen Buchten anzutreffen. Bei den heutigen Karpfen des Neckars dürfte es sich ausschließlich um eingesetzte Teichkarpfen handeln, die daher auch in Fließgewässern entsprechende ruhige Biotope aufsuchen. Der bedeutend schlankere Wildkarpfen ist dagegen eher ein Fisch des fließenden Gewässers (RUDZIŃSKI 1961). Möglicherweise ist deshalb auch nur ein einziges Schuppenfragment dieser sehr großen und daher auffälligen Schuppen in der Altwasserablagerung gefunden worden. Bei weitem am häufigsten sind die Skelette von *Alburnus alburnus*, was nicht weiter verwundert, da die Fische in großen Schwärmen leben. Sie stellen eine wichtige Nahrungsquelle für die Raubfische Hecht und Flußbarsch dar, deren Schuppen häufiger zu finden waren als die aller anderen Arten zusammen. Für den Grasfrosch kommt das Altwasser als Laichgewässer in Betracht.

Die meisten der nachgewiesenen Wirbeltierarten stellen klimatisch keine hohen Ansprüche, sie kommen heute vom Süden bis in den äußersten Norden Europas vor. Eine etwas geringere nördliche Ausbreitung besitzt die Schleie, die Skandinavien nur bis Südschweden und Südfinnland besiedelt. Die Fortpflanzung setzt gewöhnlich erst bei 20°C Wassertemperatur ein (ANWAND 1965: 35). Döbel und Rotfeder haben in Skandinavien eine ähnliche Verbreitung, kommen in Rußland aber noch weiter nördlich vor. Als ursprüngliche Heimat des Karpfens werden die warm-gemäßigten Zonen Asiens und Osteuropas angesehen (STEFFENS 1958: 8). Er kommt heute zwar auch im südlichen Skandinavien vor, hat hier aber erhebliche Probleme, sich fortzupflanzen (STEFFENS 1958: 10). Frost allein schädigt ihn zwar nicht, solange er nicht vollkommen einfriert (STEFFENS 1958: 22), jedoch macht die Länge der Winter den Jungfischen schwer zu schaffen. Als Mindestwassertemperatur zum Laichen wird 18° bis 20°C angegeben (STEFFENS 1958: 29). Es ist daher sehr wahrscheinlich, daß sich der Karpfen nur mit Unterstützung des Menschen so weit nach Norden ausbreiten konnte. Im überaus reichen ichthyologischen Fundgut der frühmittelalterlichen Siedlung Haithabu bei Schleswig wurden keine Reste des Karpfens gefunden (LEPIKSAAR & HEINRICH 1977: 114), ebensowenig wie in weiteren gleichalten Siedlungen Norddeutschlands (BENECKE 1984, 1987). Das Vorkommen des Karpfens belegt also ein warm-gemäßigtes bis warm-kontinentales Klima, da er auch in den Flüssen der russischen Steppen heimisch ist (STEFFENS 1958).

Zoogeographie. – Von der Fischfauna gehören *Esox lucius*, *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Tinca tinca* und *Perca fluviatilis* zu den Arten, die bereits im Pliozän mit identischen oder nahe verwandten Arten in Deutschland heimisch waren (GAUDANT 1987). Auch im Pleistozän gehörten sie zu den verbreitetsten Arten (GAUDANT 1979; DECKERT & KARRER 1965; BENECKE et al. 1990). *Alburnus alburnus* und *Leuciscus cephalus* rechnete THIENEMANN (1950) wie auch die bereits erwähnten Arten zur glazialen Mischfauna, also zu denjenigen Arten, die im gesamten Pleistozän in Deutschland überlebten. *A. alburnus* ist u. a. aus dem Tegelen der Niederlande (GAUDANT 1979) und dem Mittelpleistozän Polens bekannt (PAWŁOWSKA 1963), *L. cephalus* aus Ungarn und England (GAUDANT 1979).

Eine vieldiskutierte Frage ist seit langem, ob der Karpfen bereits im Pleistozän bei uns heimisch war, oder ob er erst von den Römern bei uns eingeführt worden ist. Es liegen zwar zahlreiche alte Berichte über Funde von pleistozänen Karpfenresten vor, sie ließen sich aber nicht überprüfen und wurden daher angezweifelt (STEFFENS 1958;

ZAUNICK 1925). Vielfach wird es sich wahrscheinlich um Reste von Karpfenfischen und nicht von Karpfen im eigentlichen Sinne gehandelt haben. So konnte auch das angebliche Vorkommen von *Cyprinus carpio* in holsteinzeitlichen Ablagerungen von Tönisberg (KEMPF 1966: 35) nicht bestätigt werden (OBRHELOVÁ 1977). Unter dem Material aus dem Altpleistozän von Voigtstedt ist die Karausche nachgewiesen, weitere Skelettreste könnten aber auch vom Karpfen stammen, was jedoch noch weiterer Untersuchungen bedarf (DECKERT & KARRER 1965: 318). BALON (1968a: 216) erwähnte den Karpfen in seiner „Urgeschichte der Donau-Ichthyofauna“ zwar gar nicht, kam aber wenige Seiten später (BALON 1968b: 231) zu dem Schluß, daß der Karpfen „eine ursprüngliche Donauform ist, aus der sich später die Teichformen entwickelt haben.“ Neuerdings konnte TORKE (1992) nachweisen, daß der Karpfen zumindest im Holozän bereits in vorrömischer Zeit im Bereich der oberen Donau heimisch war, was die Ansicht BALONS zu bestätigen scheint. Es ist also durchaus vorstellbar, daß der Fisch auch schon in früheren Wärmephasen die Donau aufwärts gewandert ist.

Der Neufund stammt nun jedoch nicht aus dem Einzugsbereich der Donau, sondern aus dem Neckar, also dem rheinischen Flußsystem. Möglicherweise hat daher zu gewissen Zeiten in den Oberläufen von Donau und Neckar ein Faunenaustausch stattgefunden, was allerdings beim Karpfen wenig wahrscheinlich ist, da er nicht bis in die Quellregionen der Flüsse vordringt. In diesem Zusammenhang ist die Flußgeschichte von Neckar und Donau recht interessant. Der Oberlauf des Neckars war im Miozän noch kein Nebenfluß des Rheins sondern floß über Fils- und Lonetal Richtung Molassebecken (Abb. 5). Nach der Entstehung der Donau im obersten Miozän (ZÖBELEIN 1991) gehörte er dann zu deren Einzugsgebiet (G. WAGNER

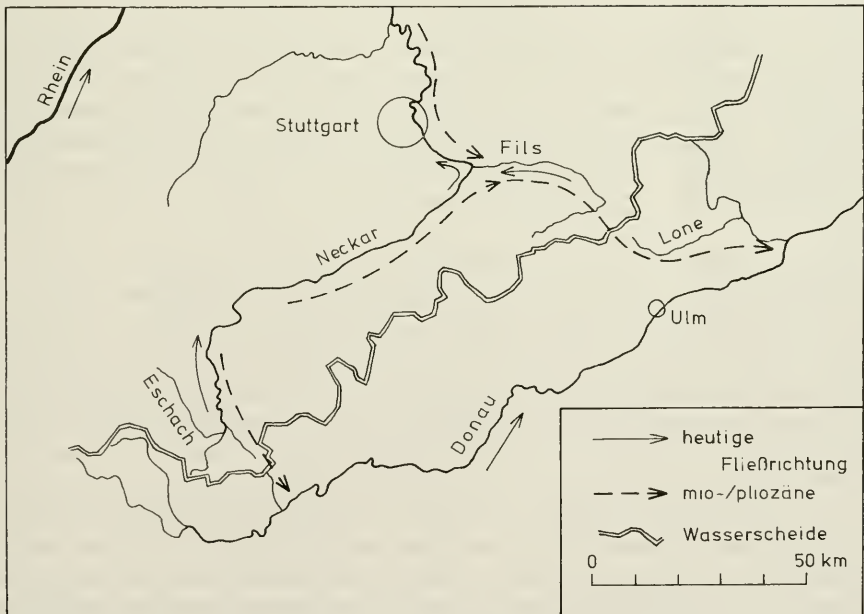


Abb. 5. Heutiges Gewässernetz von Neckar und Donau in Baden-Württemberg und mio-/pliozäner Gewässerverlauf (nach G. WAGNER 1963).

1963). Der Anschluß an das rheinische System erfolgte bei Plochingen wahrscheinlich im Pliozän. Nach MADER (1978: 471) geschah dies angeblich sogar erst in der Zeit „vom ältesten Pleistozän bis zur Mindel-Eiszeit“, was nach den Ergebnissen von RÄHLE & BIBUS (1992) allerdings wohl mit Sicherheit auszuschließen ist. Es wäre also möglich, daß der Karpfen den Stuttgarter Raum über Donau, Lone, Fils und Neckar erreicht hat und in diesem oberen Teil des Neckars bis ins Altpleistozän überlebt hat. Durch die folgende weitere Abkühlung ist er dann dort ausgestorben. Da der Neckar zu dieser Zeit bereits keine Verbindung mehr zum danubischen Flußsystem besaß, konnte der Karpfen auch während der folgenden Warmzeiten und im Holozän auf diesem Weg nicht mehr in das jetzt rheinische System vordringen.

Es gab jedoch noch eine weitere Möglichkeit der Besiedlung des rheinischen Systems mit Donaufischen. Und zwar gehörte die Eschach, die heute bei Rottweil in den Neckar mündet, ursprünglich zum Einzugsgebiet der Donau. Ihre Umlenkung erfolgte an der Wende Pliozän-Pleistozän (G. WAGNER 1963: 11) oder etwas später (G. WAGNER 1963: 7). Sie muß auf jeden Fall nach der Umlenkung des Neckars bei Plochingen erfolgt sein, wie sich aus den Höhenangaben in den Profilen bei G. WAGNER (1963, Abb. c und d) ergibt.

Der Neufund gibt also zum einen Hinweise auf mögliche Ausbreitungswege der Süßwasserfauna während des Mio-/Pliozäns, zum anderen ist er der erste Nachweis des Karpfens aus dem Pleistozän Deutschlands. Ob die Gattung *Cyprinus* bereits im Miozän in Deutschland lebte (CAVENDER 1991: 39), ist noch fraglich. Bei dem bisher einzigen Vorkommen (*Cyprinus priscus* aus den untermiozänen Kirchberger Schichten der Ulmer Gegend) könnte es sich auch um eine Art der Gattung *Palaeocarassius* handeln (OBRHELOVÁ 1970b).

3.2. Sulzerrain

Als Sulzerrain wurde früher ein Gelände bezeichnet, das in seiner Ausdehnung etwa dem heutigen Kurpark von Bad Cannstatt entspricht (REIFF 1991, Abb. 1). An dessen Südrand etwas nördlich der Waiblinger Straße bestanden mindestens seit der Mitte des 18. Jahrhunderts bis gegen Ende des 19. Jahrhunderts einige Steinbrüche und Gruben (Abb. 1; REIFF 1991, Abb. 2), in denen Travertin, Travertinsand und Ocker abgebaut wurden (REIFF 1991), und die auch zahlreiche Fossilien geliefert haben.

Beim Bau der Bahnlinie von Untertürkheim nach Kornwestheim wurde dieser Travertinkomplex von Süd nach Nord durchschnitten (E. FRAAS 1896, Abb. 1). Bei dieser Gelegenheit hat E. FRAAS 1895 bei Bahnkilometer 3 + 320 aus dem unterlagernden Auemergel eine größere Schlämmprobe entnommen, die eine reiche Fauna von Wirbellosen geliefert hat. Die Probeentnahmestelle liegt im Bereich des heutigen Augsburger Platzes, wo die gleichen Schichten 1963 nochmals aufgeschlossen waren (REIFF 1965: 124). Die alten Travertinbrüche, die beim Bahnbau teilweise angeschnitten wurden, lagen etwa 200–300 m weiter nördlich.

Der Travertin wurde von REIFF (1986, Tab. 2) in eine ältere Abfolge der Holstein-Warmzeit gestellt. RÄHLE (1986) bezweifelte jedoch, daß sich die beiden holsteinzeitlichen Travertinkomplexe links und rechts des Neckars unterscheiden lassen. Aufgrund der fast identischen Gastropodenfauna vermutete er gleichzeitige Bildung. Hierauf würde auch das Vorkommen von *Emys orbicularis* in beiden Travertinen hinweisen.

3.2.1. Die Fauna

Die Brüche am Sulzerrain waren schon früh bekannt für ihren Reichtum an fossilen Blättern, mit denen zusammen auch Federn gefunden wurden (SATTLER 1752: 54; MEMMINGER 1818: 97; G. F. JÄGER 1821: 164). Die Federn sollen „immer nur in den unteren Schichten des Sauerwasserkalks“ vorgekommen sein (v. VEIEL 1859: 4). Es ist anzunehmen, daß die Mehrzahl oder alle der bereits in der Einleitung erwähnten Vogelfedern aus der Sammlung v. VEIEL aus diesen Brüchen stammten. Der Verbleib dieser anscheinend recht umfangreichen Sammlung konnte nicht geklärt werden. Im Besitz der Familie ist sie nicht mehr. In der Sammlung des SMNS befinden sich vier kleine Federn, davon zwei auf einem Block, die laut Etikett in „Cannstatt hinter der Uffkirche“ von O. FRAAS 1869 gefunden worden sind. Auch dies ist ein Hinweis darauf, daß Federn in den dortigen Brüchen offensichtlich nicht selten zu finden waren. Bei der Mehrzahl der übrigen Federn der Sammlung, die alle nicht aus der Sammlung v. VEIEL stammen, ist als Fundort nur Cannstatt angegeben.

Auch das „Hauptlager der Blätterabdrücke“, das neben verschiedenen Säugetieren auch „Schlangen und Federn von Vögeln“ enthielt, soll an der Basis der Travertinabfolge gelegen haben (E. FRAAS 1895: 33). FRAAS kann mit „Schlangen“ nur das Häutungshemd einer Ringelnatter gemeint haben, das laut Etikett 1846 im „Tuff von Canstatt“ gefunden worden ist. BRÄUHÄUSER & BERCKHEMER (1927: 238) führten die Schlange zwar bei der Fauna des Steinbruchs Lauster auf der gegenüberliegenden Neckarseite auf, erwähnten allerdings auch „zahlreiche Federn“, so daß anzunehmen ist, daß sie die Fossilien beider Travertinvorkommen vereinigten.

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts erhielt G. F. JÄGER, „Inspektor“ des Stuttgarter Naturalienkabinetts, den Humerus einer Sumpfschildkröte (G. F. JÄGER 1839: 128). Über die Fundstelle schrieb JÄGER: „Hierbei füge ich vorläufig noch weiter an, dass Hr. Graf v. Seckendorff mir aus einer der Waiblinger Chaussée zunächst gelegenen Tuffsteingrube mehrere Knochen vom Haasen und Fuchs mittheilte, und dass eine andere Tuffsteingrube ausser dem Oberarmknochen einer Schildkröte eine reiche Ausbeute an Geweyhstücken und Knochen vom Hirsch, Ochs, Pferd und einzelnen Knochen vom Rhinoceros und Biber gewährt hat, . . .“ Als Fundstelle der Biberreste wird später (G. F. JÄGER 1839: 149) ein „Tuffsteinbruch am Sulzerrain“ angegeben, so daß wohl davon auszugehen ist, daß auch der Humerus aus einem der Brüche am Sulzerrain stammt (s. Karte von 1816 in REIFF 1991, Abb. 2). WALCHNER (1843: 44) deutete den Fundort entsprechend („im Tuff des Sulzerrains“).

Ein rechtes Hypoplastron der Sumpfschildkröte stammt vermutlich ebenfalls aus einem dieser Steinbrüche. Laut Etikett wurde es im „Canstatter Tuff“ gefunden und wurde unter „Alte Sammlung“ geführt, was besagt, daß der Fund vor 1836 an das Museum gekommen ist. Wie der Humerus lag auch dieser Knochen offenbar in einem lockeren Sediment (Tuffsand?), denn es haftet ihm keinerlei Gestein an, und selbst die Knochennähte zeigen keine Beschädigungen. Das Stück wurde weder von v. MEYER (1837) noch von G. F. JÄGER (1839, 1861) erwähnt, erst bei STAESCHE (1926: 219) findet sich ein kurzer Hinweis.

Die Gastropodenfauna des Travertins wurde von WALCHNER (1843: 48–49) und v. KLEIN (1847) beschrieben, der auch ein Profil der 10 bis 14 m mächtigen Travertinfolge gab. Hinweise auf Säugetiere finden sich bei G. F. JÄGER (1839). Eine Liste der Fauna aus dem Auemergel, bestehend aus einigen Großsäugern, nicht näher bestimmten Ostrakoden-Arten sowie zahlreichen Gastropoden-Arten gab E. FRAAS (1896). Aus diesem Schlammmaterial stammt auch ein Anuren-Femur.

Amphibien

Anura

Ranidae

? *Rana* sp.

Material: Auemergel: 1 proximale Femurhälfte, SMNS 59939.

Das Femur gehört aufgrund der Länge, schlanken Gestalt und nur sehr schwach ausgebildeten Crista wahrscheinlich zu einer Art der Gattung *Rana*.

Reptilien

Testudines

Emydidae

Emys orbicularis (LINNAEUS 1758)

1837 *Emys Europaea* (Humerus). — v. MEYER, S. 96.

1839 *Emys europaea*. — G. F. JÄGER, S. 128–129.

1843 *Emys*. — WALCHNER, S. 44.

1847 *Testudo (Emys) canstadiensis*. — PLIENINGER, S. 208.

1861 *Emys europaea*. — G. F. JÄGER, S. 191 ff, Abb. S. 191.

1869 *Emys Europaea*. — MAACK, S. 219.

1926 *Emys orbicularis*. — STAESCHE, S. 219.

1954 *Emys orbicularis*. — STAESCHE, S. 74–75.

Material: Travertin: 1 rechtes Hyoplastron, SMNS 50309, 1 rechter Humerus (vermißt).

Beide Knochen stimmen weitestgehend mit denen der rezenten *Emys orbicularis* überein, so daß sich eine Beschreibung erübrigt. Der Humerus wurde durch G. F. JÄGER (1861) abgebildet, er ist heute in der Sammlung allerdings nicht mehr auffindbar.

Serpentes

Colubridae

Natrix cf. *natrix* (LINNAEUS 1758)

1895 Schlangen. — E. FRAAS, S. 29.

1910 Ringelnatter. — E. FRAAS, S. 226.

1994 *Natrix* cf. *natrix*. — SCHLEICH, S. 261–265.

Material: Travertin: 1 ca. 8 cm langer Abdruck eines Teils eines Häutungshemds, vorliegend in zwei Teilen, die die dorsale und die ventrale Beschuppung zeigen; SMNS 58957.

Nach E. FRAAS (1910: 226) wurden „in den diluvialen Kalktuffen (Cannstatt und Taubach) mehrfach Abdrücke der abgeworfenen Schlangenhäute von Ringelnattern gefunden“. Von Bad Cannstatt liegt heute noch ein Fund vor, der aus zwei zusammengehörenden Teilen besteht. Der oder die Funde von Taubach sind anscheinend nicht mehr vorhanden (MŁYNARSKI & ULLRICH 1977). Der Cannstatter Fund wird von SCHLEICH (1994) erstmals beschrieben, weshalb hier auf eine weitere Erörterung verzichtet werden kann.

Vögel

Neben dem offensichtlich reichen Vorkommen an Federn sind keine weiteren Vogelreste bekannt, die mit Sicherheit vom Sulzerrain stammen. Die mehrfach

erwähnten Knochen haben sich als solche des Fuchses herausgestellt (handschriftlicher Vermerk von BERCKHEMER auf einem Sammlungsetikett). Die ebenfalls bereits in der Einleitung erwähnten Vogeleier stammen aus Münster (v. SEYFFER 1845: 206), wenn sie auch v. VEIEL (1859) zusammen mit den Cannstatter Federn aufführte. Ihr genauer Fundort und damit auch ihr Alter sind unbekannt.

In der Sammlung des SMNS befinden sich insgesamt 18 Federn aus dem Travertin, von denen 16 vom Sulzerrain stammen könnten. Wegen fehlender Etiketten oder ungenauer Ortsangaben ist diese Frage jedoch nicht zu klären.

3.2.2. Diskussion

Palökologie. — Auf die klimatischen Konsequenzen des Vorkommens von *Emys orbicularis* haben bereits STAESCHE (1954) und andere hingewiesen. Es sei hier nur nochmals darauf aufmerksam gemacht, daß warme, trockene Sommer, die die Tiere zum Ausbrüten ihrer Eier benötigen, nicht zwangsläufig auch höhere Jahrestemperaturen erfordern. Derartige Sommertemperaturen kommen auch in den östlichen Steppen mit ihrem kontinentalen Klima vor, weshalb auch dort gute Lebensbedingungen für die Tiere vorliegen. Hierauf hat bereits ULLRICH (1956: 375) hingewiesen. Die 20°C Juli-Isotherme (bezogen auf Meeresniveau) als nördliche Verbreitungsgrenze, auf die vielfach hingewiesen worden ist, verläuft durch Stuttgart, so daß aus dem Vorkommen der Sumpfschildkröte nicht zwangsläufig höhere Sommertemperaturen postuliert werden können. Allerdings existieren zumindest heute offensichtlich mehrere Subspezies mit unterschiedlichen Verbreitungsarealen und somit möglicherweise auch unterschiedlichen klimatischen Ansprüchen (FRITZ 1992). Das Vorkommen von *Emys orbicularis* kann also sowohl auf eine Warmzeit als auch ebensogut auf eine Ausdehnung des kontinentalen Klimabereichs nach Westen und damit auf eine beginnende bzw. ausklingende Abkühlungsphase hindeuten. Hiermit in Einklang steht der Fund von Sumpfschildkröte und Mammut im gleichen Niveau der liegenden Auemergel des Travertins von Ehringsdorf (SOERGER 1927: 8). Der Möglichkeit des gleichzeitigen Vorkommens von Mammut und Sumpfschildkröte hat jedoch ULLRICH entschieden widersprochen (MLYNARSKI & ULLRICH 1975).

Eine Zusammenstellung plio-pleistozäner Vorkommen von *Emys orbicularis* in Mitteleuropa gaben ULLRICH & MLYNARSKI (1978).

3.3. Steinbrüche Haas und Lauster

Der Travertin der linksufrigen Neckarhalde besteht aus mehreren unterschiedlich alten Komplexen, die in den Stadtteilen Münster und Bad Cannstatt liegen (Abb. 1). Wie die übrigen Stuttgarter Travertine wurden auch diese Vorkommen schon seit frühen Zeiten in Steinbrüchen abgebaut, von denen die meisten aber heute verfüllt sind. Zugänglich und zum Teil noch im Abbau befindlich sind nur noch die Brüche Haas und Lauster, die beide auf Bad Cannstatter Gemarkung liegen.

Neben dem in den beiden Brüchen anstehenden Travertin hat auch der unterlagernde Auemergel Fossilien geliefert. Beide werden der jüngeren Abfolge der Holstein-Warmzeit zugeordnet (REIFF 1986, Tab. 2); eine etwas abweichende Auffassung vertrat RÄHLE (1986) (s. Kap. 3.2.).

3.3.1. Die Fauna

Im Jahre 1980 wurde unter der Leitung von E. WAGNER vom Landesdenkmalamt Baden-Württemberg im Travertin des Steinbruchs Haas eine archäologische Gra-

bung durchgeführt (E. WAGNER 1986). Diese Grabung war im „Oberen Lehmhorizont“ (REIFF 1986) angesetzt und erbrachte eine große Zahl von Funden, vor allem Artefakte und kleine Knochenbruchstücke (E. WAGNER 1986, Abb. 6). Unter diesem Fundgut befanden sich vier isolierte Platten vom Carapax der Sumpfschildkröte.

Im selben Travertinkomplex liegt der benachbarte Steinbruch Lauster. Dort wurden in den Jahren 1936 und 1938 jeweils zwei Panzer der Sumpfschildkröte gefunden. Sie stammen von der Basis der „Weißgrauen Bank“ etwa 7 m unter der Oberkante des Travertins (STAESCHE 1954). Nach den Profilen von REIFF (1955, Abb. 3) bedeutet dies, daß die Funde aus etwas tieferen Lagen stammen als diejenigen des benachbarten Steinbruchs Haas. Jedoch lassen sich die Profile dieser beiden Brüche nicht genau korrelieren (REIFF 1955). Einige Neufunde isolierter Panzerteile stammen überwiegend aus der obersten harten Travertinbank, dem „T5“ nach REIFF (1955), lediglich ein Pleurale stammt aus dem unterlagernden „Oberen Lehmhorizont“, also dem gleichen Horizont wie die Funde aus dem Bruch Haas.

Funde kleinerer Wirbeltiere sind im Travertin nur durch großen Zufall zu entdecken, da farblich zwischen Knochen und Gestein kaum Unterschiede bestehen. So wurden denn auch die beiden bisher einzigen Hinweise auf das Vorkommen von Anuren bei der Präparation eines großen Waldelefantenskeletts (ZIEGLER 1986, Abb. 46) in den Werkstätten des Museums entdeckt. Auch Federn gehören in den Travertinen der linksufrigen Neckarhalde zu den großen Seltenheiten (REIFF 1986, Abb. 22).

Eine Zusammenstellung der bisher bekannten Wirbeltierfauna dieses Travertins, der in mehreren Brüchen abgebaut wurde, gab ADAM (1986a), eine Zusammenstellung der Molluskenfauna gab RÄHLE (1986).

Vom 6. bis 8. April 1989 fand in Stuttgart das geologische Kolloquium „Die Travertine im Stuttgarter Raum“ statt. Der Anlaß war, die Untersuchung zu jener Zeit noch zugänglicher Aufschlüsse zu initiieren und zu koordinieren. Zu diesem Zweck wurde von der Firma A. Schmid, der Grundeigentümerin des Steinbruchs Lauster, linkerhand des Eingangs zum Firmengelände an der Neckartalstraße der Auemergel in einem Schurf freigelegt. Die zugänglichen Schichten wurden dann von M. WARTH und H. JANZ (SMNS) am 19. 4. 1989 beprobt und anschließend die Proben auf Mikrofossilien untersucht. Gefunden wurden Characeen, Mollusken und Ostrakoden, die von H. JANZ, W. RÄHLE & I. SOULI-MÄRSCHKE bearbeitet wurden, eine Veröffentlichung der Ergebnisse ist in Vorbereitung. Neben diesem Material wurden auch einige wenige kleine Wirbeltierreste gefunden. Es handelt sich dabei um einige nicht näher bestimmbare Zahnbruchstücke von Arvicoliden (det. R. ZIEGLER, SMNS), Fischknochen und drei Cypriniden-Schlundzähne.

Fische

Cyprinidae

Tinca tinca (LINNAEUS 1758)

Abb. 6

Material: Steinbruch Lauster, Auemergel: drei Schlundzähne, SMNS 59923.

Die drei Zähne sind äußerst klein und von ähnlicher Größe, sie stammen daher vermutlich von einem einzigen Schlundknochen, der beim Schlämmen zerstört



Abb. 6. *Tinca tinca* (L.). Drei Zähne eines linken Schlundknochens. Holstein-Interglazial, Stbr. Lauster, Bad Cannstatt, liegende Auemergel; SMNS 59923. Maßstab 0,5 mm.

worden ist. Die Zähne haben eine Höhe (senkrecht zur abgebrochenen Basis gemessen) von 0,59 bis 0,96 mm und eine senkrecht dazu gemessene maximale Breite von 0,41 bis 0,61 mm. Sie sind also kaum höher als breit. Der Kauflächenwinkel liegt zwischen 59° und 71° . Die Kaufläche wird auf der linken Seite von einer etwas höheren Kante begrenzt, die in einen Haken ausläuft. Dieser Haken ist beim kleinsten Zahn vollständig erhalten, bei einem weiteren angekau und beim größten völlig abgekau. Die rechte Kauflächenkante trägt bei den beiden kleineren Zähnen einige wenige Zacken. Beim größten Zahn sind beide Kanten so weit abgekau, daß zwischen ihnen nur noch eine schwache Rille verblieben ist.

Trotz der winzigen Größe lassen sich die Zähne eindeutig als solche der Schleie ansprechen. Lediglich die Zacken auf der einen Kauflächenkante fehlen bei größeren Zähnen rezenter Schleien, statt dessen zeigt sich eine deutliche Riefung auf der entsprechenden Kante, die aber in eine Zackung übergehen kann (GAUDANT 1979, Taf. 2, Fig. 4). Fast identische Zähne, ebenfalls teilweise mit gezählelter Kante, kommen auch im Villafranchium der Südslowakei vor (OBRHELOVÁ 1970a, Abb. 38). Diese Zähne sollen sich durch den größeren Kauflächenwinkel von denjenigen von *Palaeotinca* und *T. tinca* unterscheiden, sie wurden deshalb zur tertiären Art *T. furcata* gestellt. E. BÖHME (1993: 139) wies jedoch auf die große Variabilität des Kauflächenwinkels, der Zähnelung und der Krümmung der Zahnspitze innerhalb der Zahnreihe hin, was auch in der Abbildung der Zähne bei OBRHELOVÁ (1970a) zum Ausdruck kommt. Leider sind bei OBRHELOVÁ keinerlei Maße angegeben, so daß nicht überprüft werden kann, ob die bei größeren Zähnen rezenter Schleien fehlende Zähnelung eventuell ein Merkmal der Jungfische ist. Darauf könnten Zähne aus dem Holstein von Tönisberg hindeuten, wo in Größe und Morphologie fast identische Zähne gefunden wurden, bei denen allerdings die Einschnürung des Zahnhalses etwas stärker ist (OBRHELOVÁ 1977, Abb. 1M–N).

Amphibien

Anura

Bufonidae

Bufo bufo (LINNAEUS 1758)

1986 Froschlurch. — ADAM, S. 58. — [1986a]

Material: Steinbruch Lauster, Travertin T5: 1 rechtes Ilium, SMNS 55573; 1 Femur, SMNS 55574.

Das Ilium ist am Dorsalrand etwas beschädigt, so daß die genaue Höhe des Tuber superior nicht zu messen ist. Es ist aber noch zu erkennen, daß er sehr kräftig ist. Da die für *B. viridis* kennzeichnende Vertiefung am Vorderrand des Acetabulums fehlt und der Tuber bei *B. calamita* zierlicher ist, kann es sich nur um ein Ilium von *B. bufo* handeln. Die minimale Höhe der Ala beträgt 2,3 mm, was nach HEMMER et al. (1977) auf ein ca. 90 mm langes Tier deutet. Diese Größe wird am ehesten von *B. bufo* erreicht. Das Femur, dem beide Enden fehlen, hat eine erhaltene Länge von 18 mm. Seine deutliche Crista ist kennzeichnend für die Gattung *Bufo*. Anhand der Proportionen ließe sich zwar die Art möglicherweise feststellen (HEMMER et al. 1977: 292), dies ist jedoch wegen der unbekannten Gesamtlänge nicht möglich. Da beide Knochen am selben Tag beim Zerschlagen von Gesteinsbrocken, die bei der Präparation eines Waldelefanten-Skeletts (ADAM et al. 1987, Abb. 22) anfielen, gefunden worden sind, könnten sie möglicherweise von einem Individuum stammen.

Reptilien

Testudines

Emydidae

Emys orbicularis (LINNAEUS 1758)

- 1936 *Emys orbicularis*. — BERCKHEMER, S. XXIV.
- 1938 Europäische Sumpfschildkröte. — BERCKHEMER, S. XXII.
- 1954 *Emys orbicularis* L. — STAESCHE, S. 74–86, Taf. 4–5.
- 1961 *Emys orbicularis*. — ADAM, S. 155, Abb. 2. — [1961b]
- 1966 *Emys orbicularis*. — ADAM, S. 7, Abb. 9.
- 1975 *Emys orbicularis*. — MLYNARSKI & ULLRICH, S. 142.
- 1978 *Emys orbicularis*. — ULLRICH & MLYNARSKI, S. 99–100.
- 1984 *Emys orbicularis*. — ULLRICH, S. 330.
- 1985 Sumpfschildkröte. — ADAM, S. 183. — [1985a]
- 1985 Sumpfschildkröte. — ADAM, S. 201–202, Abb. 218, 229. — [1985b]
- 1986 *Emys orbicularis*. — REIFF, S. 13, Abb. 13.
- 1986 *Emys orbicularis*. — ADAM, S. 27–28, Abb. 19, 31.
- 1986 Sumpfschildkröte. — E. WAGNER, S. 77, 87.
- 1986 Schildkröten. — ZIEGLER, S. 53, Abb. 48.
- 1987 *Emys europaea*. — ADAM et al., S. 20, 22, Abb. 16, 17.
- 1988 *Emys*. — ZIEGLER, S. 87, Abb. 121.
- 1989 *Emys orbicularis*. — WAGNER in: SCHMID, S. 14, Abb. S. 14.

Material: Steinbruch Lauster, weißgraue Bank im Travertin: 4 mehr oder weniger vollständige Panzer, davon 2 mit Eiern, SMNS 17865/1 und /2, 18579, 18580; Travertin T5: 1 kleines Fragment eines Hyoplastrons, 1 linkes Xiphiplastron, 2 Peripheralia, SMNS 56743 bis 56745, 56750; oberer Lehmhorizont: 1 Pleurale, SMNS 56751. Steinbruch Haas, oberer Lehmhorizont im Travertin: 3 Peripheralia, 1 Pygale, SMNS 56746 bis 56749.

Die vier Panzer wurden bereits durch STAESCHE (1954) detailliert abgehandelt, ihre gute Erhaltung und große ökologische Bedeutung führten zur Abbildung in zahlreichen Publikationen. Eine erneute Beschreibung erübrigt sich daher. Die hinzugekommenen Neufunde ergeben nichts grundlegend Neues.

Ergänzend sei nur angemerkt, daß bei dem Panzer 18579 die vordere Plastronhälfte nicht fehlt (STAESCHE 1954: 78), sondern vorhanden ist. Sie liegt noch im Verband, ist allerdings senkrecht nach oben geklappt, so daß sie vollkommen im Steinkern des Carapax liegt und daher übersehen wurde. Bei einer Nachpräparation wurde die Sutura gegen die Hypoplastra freigelegt, ihre Länge (= Breite des Plastrons) beträgt 10,0 cm. Diese Art der Erhaltung deutet darauf hin, daß das Tier auf dem Rücken lag und dadurch möglicherweise verendet ist. Es ist daher auch keineswegs erstaunlich (STAESCHE 1954: 78), daß das Plastron zwar zum Teil nicht mehr im Verband liegt, aber offensichtlich keine Skeletteile verloren gegangen sind, denn diese sind nach dem Tod des Tieres in den Carapax hineingefallen. Auch Teile des inneren Skeletts sowie zwei Eier sind erhalten (STAESCHE 1954: 78).

Vögel

Es sind nur 2 Federn aus dem Steinbruch Lauster bekannt (SMNS 18594 und Slg. W. REIFF (REIFF 1986, Abb. 22).

3.3.2. Diskussion

Über die Bedeutung des Vorkommens der Sumpfschildkröte s. Kap. 3.2., über das der Schleie Kap. 3.1. Die landschaftliche Umgebung zur Bildungszeit der Travertine wurde von E. WAGNER (1990) diskutiert.

3.4. Steinbruch Schmid

An der rechten Seite des Neckartales zwischen Bad Cannstatt und Hofen waren früher einige Steinbrüche in Betrieb, in denen oberer Muschelkalk abgebaut wurde. In diesen Brüchen wurden verschiedentlich pleistozäne Spaltenfüllungen angeschnitten, die etliche Reste von Großsäugern enthielten, unter anderem Teile eines Löwenskeletts (BERCKHEMER in: FRANK 1950). Im südlichsten dieser Brüche, der damals „Werkmeister Schmid in Cannstatt“ gehörte, fand O. FRAAS 1879 ein „Conglomerat von Schnecken u. Froschknochen zwischen Lehm und abgeschauerten Köpfen des Hauptmuschelkalks“ (Beschriftung des alten Etiketts, SMNS 6024). Der heute verfüllte Bruch lag direkt nördlich der Bahnlinie Richtung Waiblingen, im Bereich der heutigen Straße „In den Ringelgärten“ (Abb. 1).

Das von FRAAS gesammelte Handstück zeigt zwischen den Gesteinsstücken neben einigen Bruchstücken von Schneckengehäusen eine sehr große Zahl von Anurenknochen und einige Schlangenvirbel, Säugerknochen sind nicht zu erkennen (Abb. 7a). Die Bezeichnung „Konglomerat“ ist insofern nicht ganz korrekt, als die kleinen Gesteinsstücke überwiegend scharfkantig und nicht gerundet sind. Sie bestehen überwiegend aus bräunlichem Dolomit, wahrscheinlich Trigonodusdolomit des Oberen Muschelkalks, sowie Bruchstücken von kristallinen Kalzitkrusten. Die einzelnen Komponenten sind durch eine Kalkkruste miteinander verbunden, an einigen Stellen ist ein Rasen aus winzigen Kalkspatkrystallen ausgebildet. Etwa zwei Drittel dieses Handstücks wurden mit verdünnter Essigsäure aufgelöst, was eine sehr große Anzahl von Knochen ergab (Abb. 7b). Die zeitliche Einstufung der Spaltenfüllung war bisher unbekannt.



Abb. 7. Handstück der Spaltenfüllung aus dem Muschelkalksteinbruch Schmid, Bad Cannstatt. — a: Fundzustand; b: nach der Anpräparation mit verdünnter Essigsäure; SMNS 6024. Maßstab 1 cm.

3.4.1. Die Fauna

Ca. 98% der Wirbeltierreste stammen von Anuren, nur einige wenige von Reptilien und Kleinsäugetern, Vögel sind nicht vertreten. Ein *Colobodus*-Zahn sowie ein Bruchstück eines *Nothosaurus*-Zahns stammen wahrscheinlich aus dem Grenzbonebed des Oberen Muschelkalks. Außer Wirbeltieren fanden sich in dem verbliebenen Handstück nur noch einige wenige Gastropodenreste, darunter ein Gehäusefragment von *Cochlostoma* sp. (s. unten), weitere Schalen sind vermutlich beim Ätzen zerstört worden.

Die sehr spärlich vertretene Säugerfauna umfaßt *Sorex* sp., *Crociodura* sp., *Microtus* sp. und wahrscheinlich *Apodemus flavicollis* (Bestimmung freundlicherweise durchgeführt von R. ZIEGLER, SMNS). Die Bestimmung von *A. flavicollis* beruht auf der Länge des M_1 (1,85 mm). Da das Maß nahe dem Übergangsbereich zu den kürzeren Molaren von *A. sylvaticus* liegt (NIETHAMMER 1978a, Tab. 67; 1978b, Tab. 70), die Zahnängen beider Arten anscheinend innerhalb Europas variieren (NIETHAMMER 1978a u. b) und nur ein einzelner Unterkiefer zur Vermessung vorlag, ist eine sichere Bestimmung nicht möglich.

Amphibien

Anura

Pelodytidae

Pelodytes punctatus (DAUDIN 1802)

Abb. 8–10; Taf. 3, Fig. 1–3, 6–7, 9–19; Taf. 4, Fig. 1–2, 4–6, 8–10, 14–18; Taf. 5, Fig. 1

Material: 1 rechtes, 2 linke Maxillaria und 8 weitere Fragmente, 2 linke Prämaxillaria, 1 rechtes und 3 fragmentäre Frontoparietalia, 25 Sphenethmoide, 19 linke, 13 rechte Prootikum-

exoccipitalia, 1 caudales Fragment eines Dentalospleniale, 17 Atlaswirbel, 131 Präsacralwirbel, 31 Sacralwirbel, 7 Urostyle, 6 Coracoide, 11 linke, 8 rechte Scapulae, 54 linke, 60 rechte Ilia, 10 Ischia, 22 rechte, 23 linke Humeri (♂), 19 rechte, 21 linke Humeri (♀), 4 rechte, 3 linke Humeri (juvenil), 37 Radioulnae, 19 Femora, 29 Tibiofibulae, 27 Tibialefibularia; SMNS 59832–59851.

Ein großer Teil der Extremitätenknochen, der Sacralwirbel und der Ilia ist nur fragmentär erhalten. Durch die Anzahl der Ilia sind mindestens 60 Individuen belegt. Die ursprüngliche Anzahl lag weit über hundert, da erstens nur die nicht zu stark beschädigten Ilia gezählt worden sind, zweitens nur etwa zwei Drittel des Handstücks präpariert worden sind und drittens die Spaltenfüllung sicherlich nicht nur aus diesem einen Handstück bestanden haben wird.

Die Gattung *Pelodytes* (Schlammtaucher) umfaßt neben der miozänen Art *P. arevacus* SANCHIZ die beiden rezenten Arten *P. punctatus* und *P. caucasicus* BOULENGER. Da Fossilnachweise dieser Gattung sehr selten sind (SANCHIZ 1978) und *Pelodytes* aus Deutschland sowohl fossil als auch rezent bisher vollkommen unbekannt war, werden die Funde aus Bad Cannstatt ausführlicher beschrieben. Zum Vergleich mit den pleistozänen Funden standen zwei Skelette männlicher Tiere von *P. punctatus* und *P. caucasicus* (Staatl. Museum für Tierkunde Dresden, MTKD) und eines weiblichen Tieres von *P. punctatus* (Museum f. Naturkunde Berlin) zur Verfügung, die auch der Arbeit von G. BÖHME (1977) zugrunde lagen. Ferner wurden die Maße und Beschreibungen von SANCHIZ (1978) hinzugezogen.

Die beiden rezenten Arten unterscheiden sich in erster Linie hinsichtlich ihrer Größe. Wie die Maßangaben bei SANCHIZ (1978) und die Vergleichsskelette zeigen, wird *P. caucasicus* deutlich größer als *P. punctatus*. In dem hier beschriebenen Material liegen bis auf relativ wenige Knochen juveniler Tiere fast alle im selben Größenbereich wie die entsprechenden Skelettelemente des rezenten *P. punctatus*. Auch die geringfügig größeren Elemente erreichen in keinem Fall die Größe von *P. caucasicus*. Eine Ausnahme stellt nur der Sacralwirbel dar (s. u.). Auf Unterschiede im Skelettbau der rezenten Arten haben G. BÖHME (1977) und vor allem SANCHIZ (1978) hingewiesen. Diese Unterschiede werden im folgenden diskutiert und durch weitere Merkmale ergänzt.

Die Kieferknochen zeigen so wenige Merkmale, daß eine Unterscheidung der Arten nicht möglich ist.

Auf Unterschiede bei den Sphenethmoiden hat G. BÖHME (1977) hingewiesen. Die Ausbildung der Turbinalfalten scheint jedoch innerhalb einer Art unterschiedlich stark zu sein, wie sich sowohl an den beiden rezenten Skeletten als auch an dem Fossilmaterial beobachten läßt (Abb. 8). Auch die unterschiedlichen Proportionen scheinen nur abhängig von der Größe zu sein. Bei dem kleineren *P. punctatus* ist das Sphenethmoid breiter als lang oder in den Maßen gleich, bei dem größeren *P. caucasicus* ist es länger als breit.

Die Frontoparietalia der beiden Arten unterscheiden sich deutlich (G. BÖHME 1977, Abb. 3e, f), das pleistozäne (Taf. 3, Fig. 1) stimmt gut mit dem von *P. punctatus* überein.

Die Prooticumexoccipitalia unterscheiden sich dadurch, daß bei *P. caucasicus* der laterale Fortsatz des Prooticums länger ist und der Torus terminalis (BOLKAY 1919: 298) des Basioccipitale gekielt ist, während er bei *P. punctatus* gerundet ist. In beiden Merkmalen stimmen die Fossilfunde mit letzterer Art überein (Taf. 3, Fig. 3–5).

Die Atlaswirbel zeigen die für *Pelodytes* typische Form mit dorsoventral abgeplattetem Zentrum (SANCHIZ 1978). Die Ventralseite ist eben und wird von zwei flachen

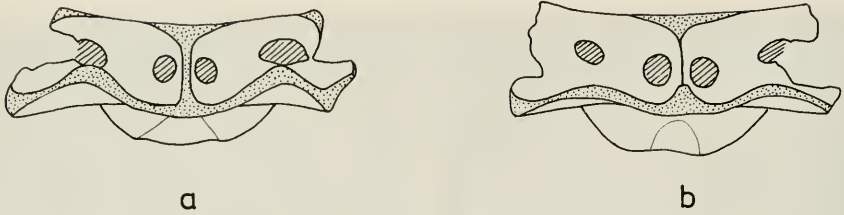


Abb. 8. *Pelodytes punctatus* (DAUDIN). Zwei Sphenethmoide von cranial; ? Holstein-Inter-glazial; Spaltenfüllung im Muschelkalksteinbruch Schmid, Bad Cannstatt; — a: SMNS 59833/1; b: SMNS 59833/2. — $\times 10$.

Vertiefungen flankiert. Nur der kleinste Atlas zeigt eine sehr flache zentrale Vertiefung wie sie auch bei *P. arevacus* beobachtet wurde (SANCHIZ 1978). Wie bereits SANCHIZ vermutete, scheint es sich hierbei also um eine juveniles Merkmal zu handeln.

Allgemein sollen die beiden cranialen Gelenke des Atlas bei den Pelodytidae (dies bezieht sich wohl auf die besser bekannte Art *P. punctatus*) sehr eng beieinander stehen (LYNCH 1973: 170; DUELLMAN & TRUEB 1986: 524). Dies steht jedoch im Gegensatz zu dem bei SANCHIZ (1978, Taf. 1, Fig. 14) abgebildeten und den mir vorliegenden Atlaswirbeln von *P. punctatus*, bei denen die beiden Cotylen weit auseinander stehen. Bei *P. arevacus* kommen anscheinend beide Varianten vor (SANCHIZ 1978, Taf. 1, Fig. 15–20). Bei dem Material von Bad Cannstatt stehen die beiden Gelenke größtenteils sehr weit auseinander (Taf. 3, Fig. 7), lediglich bei einem Atlas stehen sie etwas dichter beieinander (Taf. 3, Fig. 6).

Die Dorsalseite des Neuralbogens trägt bei *P. punctatus* einen schwach ausgebildeten Kiel, der vorn mit einer Verdickung beginnt und caudad ausläuft, so daß er bei einigen Wirbeln den Caudalrand kaum erreicht. Das Neuraldach ist caudal in Verlängerung des Kiels zu einer medianen Spitze ausgezogen, die in gleicher Höhe wie die Postzygapophysen endet (Taf. 3, Fig. 6). Bei *P. causicus* ist das Neuraldach glatt, läuft aber caudad in einen langen Neuraldorn aus (Taf. 3, Fig. 8). Die pleistozänen Wirbel stimmen in dieser Beziehung vollkommen mit *P. punctatus* überein.

SANCHIZ (1978: 11) hat besonders hervorgehoben, daß bei *P. arevacus* bei den fünf vorhandenen Atlaswirbeln diese nicht mit dem folgenden Wirbel verwachsen sind, während sie bei *P. punctatus* ($n = 5$) und *Miopelodytes gilmori* verwachsen seien. Bei den mir vorliegenden rezenten Skeletten von *P. punctatus* und *P. causicus* sind die beiden Wirbel dagegen nicht verwachsen. Von den 17 pleistozänen Atlaswirbeln sind drei mit dem nachfolgenden Wirbel verwachsen (Taf. 3, Fig. 7). Die Verwachsung scheint keine Alterserscheinung zu sein, da ein Wirbelpaar von einem jungen Tier stammt. Während auch bei diesen kleineren Wirbeln bereits Zentrum und Neuraldach verwachsen sind, ist lateral beiderseits noch je eine relativ große Öffnung vorhanden. Diese Öffnungen sind bei dem größeren Exemplar deutlich kleiner. Derartige Verwachsungen kommen auch im weiteren Verlauf der Wirbelsäule vor. So sind in einem Fall der 3. und 4. Wirbel miteinander verwachsen (Taf. 3, Fig. 11). Bei einem weiteren Fund sind der 2. und 3. Wirbel noch im Verband, es sind allerdings keine Verwachsungen zu erkennen. Wie das vorliegende Material zeigt, ist dieses Merkmal innerhalb einer Art variabel und sollte daher nicht zur Artdifferenzierung herangezogen werden. Verwachsungen von erstem und zweitem Wirbel sind bei Anuren keine Seltenheit (G. BÖHME 1982b).

Die recht ähnlich gebauten procoelen Wirbel von *P. punctatus* und *P. caucasicus* lassen sich durch einige Merkmale unterscheiden. So sind bei allen Wirbeln die Condylen bei *P. caucasicus* deutlich breiter als bei *P. punctatus*. Beim dritten Wirbel z. B. beträgt bei gleicher Höhe von 0,55 mm die Breite bei *P. caucasicus* 1,25 mm gegenüber nur 0,80 mm bei *P. punctatus*. Ferner tragen bei *P. caucasicus* die 2. bis 4. Wirbel und in geringerem Maße auch noch der 5. Wirbel wie der Atlas einen deutlichen Neurdorn, der allen Wirbeln von *P. punctatus* fehlt, während andererseits alle Wirbel von *P. punctatus* auf dem Neurdach einen schwachen Längskiel tragen, der wiederum *P. caucasicus* fehlt. Die 3. Wirbel der beiden Arten unterscheiden sich ferner noch durch die Ausbildung der Querfortsätze. Diese sind bei *P. caucasicus* nur ganz leicht ventrad geneigt, während sie bei *P. punctatus* stärker geneigt sind. Außerdem tragen sie in der Mitte einen dorsocaudal gerichteten kleinen Dorn (Taf. 3, Fig. 10), ähnlich wie die Rippen von *Discoglossus* oder *Bombina*. Dieser Dorn fehlt zumindest bei dem einen mir vorliegenden Skelett von *P. caucasicus*, obwohl die Wirbel wegen ihrer Größe stärker verknöchert sind. In allen diesen Merkmalen stimmen die pleistozänen Wirbel mit denen von *P. punctatus* überein.

Die Sacralwirbel der beiden rezenten Arten scheinen sich nach den Abbildungen bei G. BÖHME (1977, Abb. 12) und der Beschreibung von SANCHIZ (1978) eindeutig zu unterscheiden. Ziemlich abweichend ist dagegen die Abbildung von *P. caucasicus* bei BORKIN & ANISSIMOVA (1987), so daß hier ein umfangreicheres Vergleichsmaterial notwendig wäre. Auch wenn die pleistozänen Wirbel wegen der Empfindlichkeit der Diapophysen äußerst fragmentär erhalten sind, ist doch die große Ähnlichkeit mit *P. punctatus* deutlich zu erkennen. Auffällig ist allerdings, daß die Diapophysen offensichtlich recht lang wurden. Beim größten Exemplar hat der rechte Flügel eine erhaltene Länge von 9,3 mm, die vollständige Länge dürfte mindestens 10 mm betragen haben (Taf. 3, Fig. 14). Bei dem größeren der Vergleichsskelette beträgt die Länge 7,4 mm, bei dem von BORKIN & ANISSIMOVA (1987) abgebildeten Sacralwirbel 6,8 mm, bei RAGE (1974, Abb. V,20) 8 mm. Selbst bei dem in allen Skelettelementen gegenüber dem Bad Cannstatter Material deutlich größeren Skelett von *P. caucasicus* beträgt die Länge nur 8,7 mm. Bei *P. caucasicus* sind jedoch die Flügel bedeutend breiter. Möglicherweise wachsen die Diapophysen bei *P. punctatus* überproportional in die Länge, so daß bei nur geringfügig größeren Tieren, wie sie in dem pleistozänen Material auch nachgewiesen sind, diese Längen zustandekommen. Dies ist insofern möglich, als die distale Länge der Diapophysen keinen direkten Einfluß auf die Länge der Tiere hat.

Der caudale Condylus zeigt beim pleistozänen Material alle Übergänge von einfach zu zweigeteilt (Taf. 3, Fig. 15, 19). Probleme in der Deutung entstehen dadurch, daß die Condylen der Sacralwirbel nicht so gut verknöchert sind wie diejenigen der übrigen Wirbel, so daß sie bei einigen Wirbeln ganz zu fehlen scheinen (Taf. 3, Fig. 14, 16). Dies ist auch eine der Ursachen für die unterschiedliche Bewertung dieses Merkmals in der Literatur (SANCHIZ 1978: 12). Bei einigen wenigen kleineren Wirbeln ist auf der Ventralseite des Condylus eine V-förmige Vertiefung ausgebildet (Taf. 3, Fig. 16), die in ähnlicher Form bei *P. arevacus* häufig vorkommt (SANCHIZ 1978: 12). Ein entsprechender zahnartiger Vorsprung ist am Cranialende nur eines Urostyls vorhanden (Taf. 3, Fig. 17), während dieses Merkmal in dem spanischen Material ebenfalls gehäuft vorkommt. SANCHIZ (1978: 12) wies selbst darauf hin, daß es sich hierbei wahrscheinlich um Reste des verknöcherten hypochondralen Knorpels (SPINAR 1972: 68) und damit um ein jungdliches Merkmal handelt. Dies wird auch

durch seine Abbildungen belegt, die zeigen, daß diese Ausbildung nur bei den kleineren Sacralwirbeln und Urostylen vorkommt. BORKIN & ANISSIMOVA (1987) bilden die exakt gleiche Situation an Sacralwirbel und Urostyl von *P. caucasicus* ab. Auch hierbei handelt es sich um ein etwas kleineres Exemplar.

Sacralwirbel und Urostyl scheinen bei *P. arevacus* und *P. punctatus* im allgemeinen nicht miteinander verwachsen zu sein, während sie bei *P. caucasicus* zumindest in drei Fällen verwachsen sind (SANCHIZ 1978; G. BÖHME 1977). Andererseits bildeten BORKIN & ANISSIMOVA (1987) ein freies Urostyl von *P. caucasicus* ab. Bei dem Bad Cannstatter Material sind von 31 Sacralwirbeln zwei mit dem Urostyl verwachsen (Taf. 4, Fig. 1–2). Verwachsungen treten also hier in ähnlich geringem Umfang auf wie bei den ersten beiden Wirbeln. Wegen der geringen Zahl untersuchter Skelette ist daher nicht auszuschließen, daß auch bei den übrigen Arten die Verhältnisse ähnlich liegen. Da Verwachsungen innerhalb der Wirbelsäule bei Anuren keine Seltenheiten sind (G. BÖHME 1982b), sollte dieses Merkmal zur Differentialdiagnose solange nicht hinzugezogen werden, bis besonders von *P. caucasicus* umfangreicheres Material vorliegt.

Die Scapula ist das Skelettelement, an dem sich die beiden rezenten Arten sofort eindeutig unterscheiden lassen (Taf. 4, Fig. 3–7; SANCHIZ 1978). Das pleistozäne Material stimmt sehr gut mit den Scapulae der beiden mir vorliegenden rezenten Skelette von *P. punctatus* überein, während die von SANCHIZ (1978, Abb. 42) gezeigte rezente Scapula von *P. punctatus* insofern ungewöhnlich ist, als ihre Margo suprascapularis außergewöhnlich kurz ist, wodurch die Crista am Vorderrand der Scapula sehr groß erscheint. *P. arevacus* soll sich nun unter anderem von *P. punctatus* dadurch unterscheiden, daß diese Crista kaum ausgebildet ist. Die Ursache für diesen und die anderen aufgeführten Unterschiede in der Ausbildung der Scapula liegt jedoch in der unterschiedlichen Größe der verglichenen Knochen. Unter dem pleistozänen Material befindet sich eine Scapula in der geringen Größe der miozänen Funde, die genau die Merkmale von *P. arevacus* zeigt (Taf. 4, Fig. 6). Auch bei den beiden rezenten Skeletten ist die Crista bei dem kleineren Individuum deutlich schwächer ausgebildet.

Die Ilia der *Pelodytes*-Arten sind sich äußerst ähnlich (SANCHIZ 1978). Die geringen Unterschiede in der Ausbildung des Dorsalrandes der Pars ascendens, die die Abbildungen bei G. BÖHME (1977) erkennen lassen, sind, wie er selber anmerkte, nicht arttypisch. Wie das umfangreiche pleistozäne Material zeigt, kommen sowohl Formen mit einem schwach angedeuteten Tuber superior als auch Formen mit vollkommen geradem Dorsalrand vor (Taf. 4, Fig. 8–9). Ein Vexilium ist nicht ausgebildet, die Ala trägt jedoch auf der cranialen Hälfte dorsal eine niedrige Crista, die wohl zur Befestigung an der Sacraldiapophyse dient.

Etwas ungewöhnlich sind einige Ilia aus dem Pleistozän Südinglands, die von *P. punctatus* stammen sollen (HOLMAN 1993a). Bei diesen beträgt der Winkel zwischen dem Dorsalrand der Pars ascendens und der Tangente an den Dorsalrand der Ala 131°, 134° und 138° (Abb. 9). Bei rezentem Material beträgt der Winkel 150° und 160° (SANCHIZ 1978) und 153° (G. BÖHME 1977). Bei dem Material von Bad Cannstatt ließen sich 66 Ilia vermessen. Dabei lagen die Winkel zwischen 146° und 159°, im Mittel bei 152,3°. Der spitzere Winkel kommt bei den englischen Funden auch darin zum Ausdruck, daß die Verlängerung des Dorsalrandes der Pars ascendens ventral der Ala verläuft, während sie bei *P. punctatus* immer innerhalb derselben liegt (Abb. 9). Möglicherweise handelt es sich bei dem englischen Material um

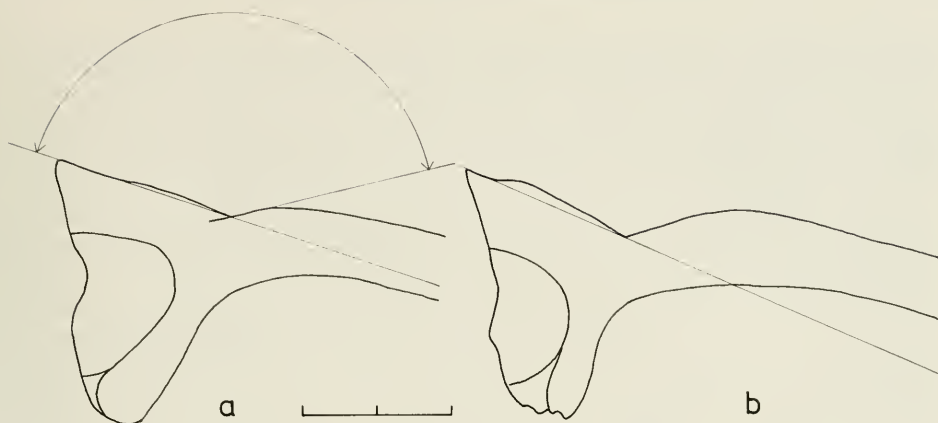


Abb. 9. *Pelodytes punctatus* (DAUDIN); rechte Iliä. — a: ? Holstein-Interglazial; Spaltenfüllung im Muschelkalksteinbruch Schmid, Bad Cannstatt; SMNS 59843/1. b: Mittelpleistozän, Westbury-sub-Mendip Höhle bei Bristol, England (nach HOLMAN 1993). Nähere Erläuterungen siehe Text. Maßstab 2 mm.

Iliä von *Pelobates fuscus*, die denjenigen von *P. punctatus* recht ähnlich sehen. Die Iliä der beiden Arten lassen sich dadurch unterscheiden, daß bei *Pelobates* auf der Medialseite des Corpus eine raue Symphysenfläche ausgebildet ist, die den Iliä der Pelodytidae fehlt (G. BÖHME 1977: 286). Außerdem wird *Pelobates fuscus* größer als *P. punctatus*. Ob es sich bei den Funden aus England wirklich um *Pelodytes* handelt, läßt sich nach den Beschreibungen und Abbildungen nicht beurteilen, zumal HOLMAN außer sechs Iliä anscheinend kein weiteres Skelettmaterial vorlag.

Die Ischia der beiden rezenten Arten unterscheiden sich recht deutlich (Taf. 4, Fig. 10–12). Das pleistozäne Material wie auch die Ischia von *P. arevacus* stimmen weitgehend mit *P. punctatus* überein.

Die Humeri der *Pelodytes*-Arten sind sich zwar recht ähnlich (SANCHIZ 1978), die Humeri männlicher Exemplare von *P. punctatus* scheinen aber eine stärker ausgeprägte Spina tuberculi medialis zu besitzen als die von *P. caucasicus* (s. a. RAGE 1974, Abb. VIII,4). Bei dem pleistozänen Material ist die proximale Hälfte nur bei einem Humerus erhalten. Die Crista ist hier ebensostark ausgeprägt wie beim rezenten *P. punctatus* (Taf. 4, Fig. 13–14). Allerdings sind die Cristae laterales und mediales deutlich schwächer und kürzer als bei dem Vergleichsskelett, obwohl die Länge beider Humeri mit 10,5 mm identisch ist. Auch das SANCHIZ vorgelegene rezente Exemplar ist in dieser Beziehung deutlich stärker gebaut (Abb. 10). Dagegen liegen alle fossilen Humeri adulter Individuen beiderlei Geschlechts bei *P. arevacus* und dem pleistozänen Material im selben Größenbereich. Die Werte des pleistozänen Materials streuen nur etwas weiter, da bedeutend mehr Humeri vorlagen. Man könnte daher vermuten, daß es sich bei dem rezenten Vergleichsmaterial zufällig um Skelette zweier besonders kräftiger Männchen handelt. Auffällig ist, daß in dem miozänen Material die Humeri juveniler Individuen mit 77 % deutlich überwiegen (SANCHIZ 1978: 13 und Tab. 4), während sie in der pleistozänen Fauna nur mit etwa 10 % vertreten sind.

Die Radioulnae (Taf. 4, Fig. 15), Femora und Tibiofibulae (Taf. 4, Fig. 16) zeigen keine nennenswerten Unterschiede zu den entsprechenden Knochen des rezenten *P.*

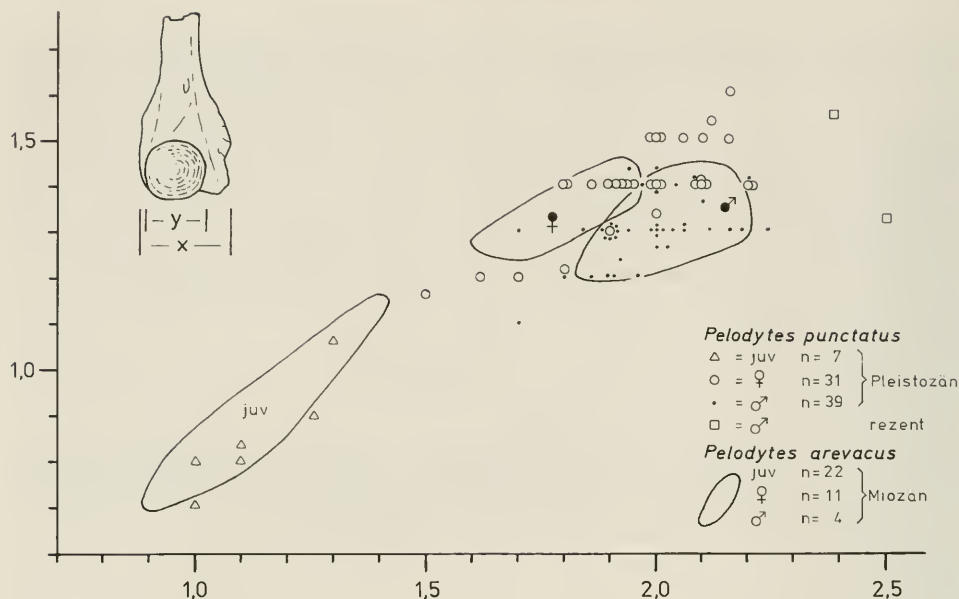


Abb. 10. *Pelodytes*. Relation der Maximallänge des Distalendes zur Länge des Gelenkkopfes der Humeri. — *P. punctatus*: ? Holstein-Interglazial; Stbr. Schmid, Bad Cannstatt; SMNS 59845–59847; Zeichnung: SMNS 59845/2. — *P. arevacus*: Mittelmiozän von Escobosa, Spanien (nach SANCHIZ 1978, Abb. 5).

punctatus, bei *P. caucasicus* sind sie lediglich größer. Einige Femora zeigen pathologische Veränderungen, die den von IPPEN & HEINRICH (1977) beschriebenen ähneln. Als Besonderheit sei ein Femur erwähnt, dessen proximaler Gelenkkopf fast rechtwinklig abgeknickt ist. Es ist erstaunlich, daß das Tier damit leben konnte (Taf. 5, Fig. 1).

Eine Besonderheit der Pelodytidae sind die in ihrer gesamten Länge miteinander verwachsenen Tibiale und Fibulare (Taf. 4, Fig. 17–19). Auf die Unterschiede zu den ähnlich gebauten Tibiofibulae (Taf. 4, Fig. 16) hat bereits SANCHIZ (1978) hingewiesen, wobei er allerdings teilweise proximal und distal verwechselt hat. Die Abbildungen sind zwar entgegen der Orientierung der Tibiofibulae und der Humeri mit dem distalen Ende nach oben orientiert, die Enden sind aber in den Tafelerläuterungen richtig bezeichnet. An den Abbildungen ist zu erkennen, daß nicht das proximale Ende stärker abgeflacht und verbreitert ist (SANCHIZ 1978: 14), sondern das distale Ende, was gut an dem rezenten Skelett MTKD D 3212 zu überprüfen ist, an dem Tibiofibula und Tibiaefibulare noch miteinander verbunden sind (Taf. 4, Fig. 19). Das bedeutet auch, daß das den Schaft durchbrechende große Foramen in der distalen Hälfte liegt. Dieses Foramen ist bei dem größeren Knochen von *P. caucasicus* fast vollkommen geschlossen, während es bei dem pleistozänen Material und den rezenten Skeletten von *P. punctatus* weit geöffnet ist (Taf. 4, Fig. 17–19). Gerade dieses Merkmal führt SANCHIZ (1978) als kennzeichnend für *P. arevacus* an. Der von ihm hinzugezogene Vergleichsknochen von *P. punctatus* stammt wieder von einem relativ großen Tier, bei dem dieses Foramen anscheinend bereits fast geschlossen ist. Auf der entsprechenden Abbildung ist gar kein Foramen mehr zu erkennen. Als weiteren Unterschied führt er die im Vergleich zur distalen (gemeint

ist proximalen) Breite größere zentrale Breite bei *P. arevacus* an, wodurch der Knochen gegenüber *P. punctatus* robuster erscheint. Auch hierfür liegt die Ursache wahrscheinlich wieder in der unterschiedlichen Größe der verglichenen Knochen. Unter dem pleistozänen Material befinden sich zwei Knochen mit einer minimalen zentralen Breite von 0,67 mm. Bei einem der beiden läßt sich die proximale Breite abschätzen, sie beträgt 1,46 mm (Verhältnis 1 : 2,2), womit die Proportionen genau im Bereich von *P. arevacus* liegen (1 : 2,2 bis 2,3, SANCHIZ 1978, Tab. 5). Die übrigen pleistozänen Knochen, die übrigens wie die meisten Langknochen nur fragmentär erhalten sind, liegen in den Maßen genau im Bereich der rezenten Vergleichsskelette (Verhältnis 1 : 2,8 bis 3,0). Es scheint also so zu sein, daß die zentrale Breite im Laufe des Wachstums geringer zunimmt als die proximale Breite.

Auch wenn das rezente Vergleichsmaterial nicht sehr umfangreich ist, stimmen doch die pleistozänen Funde in Größe und Morphologie mit *P. punctatus* so vollkommen überein, daß an der Artzugehörigkeit kein Zweifel besteht. Die von SANCHIZ (1978) herausgearbeiteten Artunterschiede der mittelmiozänen Art *P. arevacus* beruhen dagegen anscheinend darauf, daß er überwiegend Knochen juveniler Exemplare mit einem sehr großen Skelett von *P. punctatus* verglichen hat. Dies kommt auch in den Abbildungen zum Ausdruck, in denen die meisten Skelettelemente bedeutend kleiner sind als die des rezenten Skeletts. Aus seinen Bemerkungen über die Humeri geht hervor, daß von insgesamt 118 Humeri nur 27 von adulten Tieren stammen. In der gesamten Fauna überwiegen also bei weitem die juvenilen Exemplare. Auf die juvenilen Merkmale der Sacralwirbel-Urostyl-Verbindung hat er selber hingewiesen. Andererseits kann es sich nicht um eine kleinere Art handeln wie seine Abb. 4 vermuten läßt, da durchaus auch Knochen vorkommen, die in ihrer Größe denen des rezenten *P. punctatus* gleichen (SANCHIZ 1978, Abb. 25 und 28, 47 und 50). Es bleibt also zusammenzufassen, daß sich *P. arevacus* skelettmorphologisch von *P. punctatus* nicht unterscheiden läßt. Als Begründung für die Aufrechterhaltung der Art läßt sich daher nur ihr geologisches Alter heranziehen.

Bufonidae

Bufo viridis LAURENTI 1768

Taf. 5, Fig. 3, 6

Material: 8 linke und 13 rechte Frontoparietalia, teilweise verwachsen mit Prootica und Basioccipitalia, 17 Sacralwirbel, 27 linke und 39 rechte Ilia, sowie zahlreiche weitere Skelettelemente, die wahrscheinlich zu dieser Art gehören; SMNS 59852–59873.

Nach der Anzahl der Ilia liegen Reste von mindestens 39 Individuen vor, die ursprüngliche Anzahl war bedeutend höher (s. *Pelodytes punctatus*).

Die Ilia besitzen einen relativ hohen, meist mehrspitzigen Tuber superior, an der cranialen Wand des Acetabulums ist stets eine Vertiefung ausgebildet (Taf. 5, Fig. 6). Die procölen Sacralwirbel besitzen distal verlängerte Diapophysen, deren craniale Spitzen die cranialen Ränder der Präzygapophysen nicht überragen. Auf den Dorsalseiten der Diapophysen sind proximal laterad gerichtete flache Öffnungen ausgebildet (Taf. 5, Fig. 3). In zwei Fällen ist der Sacralwirbel mit dem vorhergehenden Wirbel verwachsen, wobei bei einem Wirbelpaar auch starke Asymmetrien im Neuraldach, den Querfortsätzen und der Urostylgelenkung auftreten (SMNS 59866/2–3). Von den übrigen Wirbeln ist ein zweiter mit einem dritten Wirbel verwachsen, wobei auch die rechten Querfortsätze distal miteinander verwachsen sind (SMNS 59865/1). Drei Urostyle zeigen als Anomalie jeweils links eine laterale Apo-

physe (SMNS 59867/1–3), ein weiteres beidseitig je eine Apophyse (Taf. 2, Fig. 6 oben).

Die drei europäischen *Bufo*-Arten lassen sich gut anhand der Ilia und der Sacralwirbel unterscheiden (G. BÖHME 1977; HEMMER et al. 1977; SANCHIZ 1977). Die Höhe des Tuber superior ist bei *B. bufo* niedriger als bei *B. viridis* und *B. calamita*. HEMMER et al. (1977) haben dessen Höhe ins Verhältnis zur minimalen Alahöhe gesetzt, wodurch sich die Unterschiede graphisch darstellen ließen. Dieses Verhältnis allein führt jedoch nicht immer zu eindeutigen Ergebnissen. Die Höhe des Tuber kann auch auf die Art bestimmt werden, daß man an den Dorsalrand der Ala eine Tangente derart legt, daß sie durch die dorsale Spitze der Juntura ilioischadica verläuft (Abb. 11). Bei *B. viridis* und *B. calamita* schneidet sie immer den Tuber, während dieser bei *B. bufo* in den meisten Fällen die Tangente nicht erreicht (s. z. B. bei HEMMER et al. 1977). Ein weiterer Unterschied besteht in der Form des Tuber. Er ist bei *B. bufo* und *B. viridis* (Taf. 5, Fig. 6) meist wulstig aufgebläht und mehrspitzig, bei *B. calamita* einspitzig und von einem scharfen Längsgrat überzogen (Taf. 5, Fig. 5). Ein eindeutiges Merkmal von *B. viridis* ist eine Vertiefung an der cranialen Wand des Acetabulums (Fossa praeacetabularis, SANCHIZ 1977: 79; Taf. 5, Fig. 6). Ein eindeutiger Hinweis auf *B. calamita* soll ein schwacher Grat am Ventralrand der Ala sein (*calamita* ridge, HOLMAN 1989), der aber an rezentem Vergleichsmaterial nicht immer eindeutig ausgebildet ist. Die Furche, die diesen Grat vom Schaft der Ala trennt (HOLMAN & STUART 1991, Abb. 4A), ist zum Teil sehr kräftig auch bei *B. bufo* ausgebildet, so daß die Ilia beider Arten aufgrund dieses Merkmals nicht immer zu unterscheiden sind.

Bei den Sacralwirbeln läßt sich *B. bufo* von den beiden anderen Arten eindeutig unterscheiden (G. BÖHME 1977). Bei der Erdkröte sind die Querfortsätze distal nicht

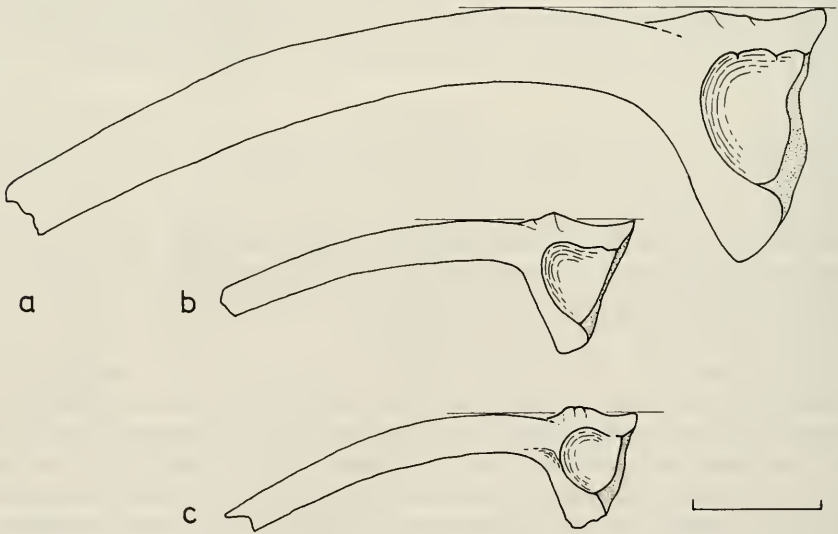


Abb. 11. Linke Ilia der drei europäischen *Bufo*-Arten. Nähere Erläuterungen s. Text. — a: *B. bufo* (L.), Eem-Interglazial, Stbr. Biedermann, Untertürkheim, B 1939/?; SMNS 59888/1. — b: *B. calamita* LAURENTI, Eem-Interglazial, Stbr. Biedermann, Untertürkheim, B 1939/1, SMNS 59890. — c: *B. viridis* LAURENTI, Würm-Glazial, Villa Seckendorff, SMNS 59922/1. Maßstab 5 mm.

so stark verlängert, und auf der Dorsalseite der Querfortsätze sind keine Öffnungen vorhanden (Taf. 5, Fig. 2). Diese Öffnungen sind bei *B. viridis* etwas höher als bei *B. calamita*, wie überhaupt das gesamte dorsale Relief bei *B. viridis* kräftiger ist. Außerdem überragen die Präzygapophysen bei *B. viridis* die Cranialspitzen der Querfortsätze (Taf. 5, Fig. 2) oder enden in gleicher Höhe, während sie bei *B. calamita* kürzer sind.

In allen diesen Merkmalen stimmen sowohl die Ilia als auch die Sacralwirbel mit *B. viridis* überein. Auch die im Verhältnis zu *Bufo bufo* und *B. calamita* sehr schlanken Tibiofibulae deuten auf *B. viridis* hin. Ein vollständiges Exemplar hat bei einer Länge von 19,5 mm eine geringste Breite von 1,45 mm, was nach MARTIN (1972) einen Quotienten von 744 ergibt. Entsprechendes gilt für die Femora (SANCHIZ 1977, Taf. 3). Nach HEMMER et al. (1977) dürften die Ilia von ca. 20 bis 70 mm langen Tieren stammen. Die Verwachsungen im Bereich der Sacralwirbel sowie die anomale Ausbildung einiger Urostyle entsprechen denjenigen, die auch von *Bufo bufo* sowie *Rana* sp. bekannt sind (G. BÖHME 1982b).

Ranidae

Rana temporaria LINNAEUS 1758

Taf. 5, Fig. 7

Material: 1 rechtes Prämaxillare, 2 Maxillarefragmente, 1 8. Wirbel, 1 Sacralwirbelzentrum, 1 linkes Coracoid, 1 linkes Ilium, 1 Tibiofibula; SMNS 59874–59879.

Das Ilium, von dem nur das caudale Drittel erhalten ist, zeigt deutlich die Merkmale von *R. temporaria* (G. BÖHME 1977; SCHAEFER 1932). Das Vexilium, das stark mediad gekrümmt ist, ist niedriger als der Tuber superior und etwa gleichhoch wie die Ala. Bei den übrigen Skelettelementen ist die Artzugehörigkeit nicht festzustellen, sie stammen aber auf jeden Fall von *Rana*.

Reptilien

Lacertilia

Anguidae

Anguis fragilis LINNAEUS 1758

Taf. 5, Fig. 10

Material: 2 Osteoderme; SMNS 59880.

Die nicht ganz vollständigen Osteoderme stimmen in Größe und Form mit denen einer rezenten Blindschleiche vollkommen überein. Sie unterscheiden sich von einem *Ophisaurus*-Osteoderm durch den rundlicheren Umriß und das Fehlen eines Längskiels.

Serpentes

Colubridae

Elaphe longissima (LAURENTI 1768)

Taf. 6, Fig. 2

Material: 1 Halswirbel, 10 Rumpfwirbel sowie einige Rippen; SMNS 59881.

Die Wirbel stimmen in fast allen Einzelheiten mit der Beschreibung von *E. longissima* durch SZYNDLAR (1984) überein. Einige zeigen Merkmale, die für die *E. aff. longissima* SZYNDLARS kennzeichnend sind, wie die allerdings nicht sehr ausgeprägte

Ausbildung von interzygapophysealen Kielen, die Lage der lateralen Foramina in tiefen Depressionen und einen caudad vorspringenden Caudalrand des Neuralbogens („aliform process“). Der größte Wirbel hat eine Zentrumlänge von 6,0 mm, dürfte also von einem relativ großen Tier von ca. 1,5 m Länge stammen.

Viperidae

Vipera sp.

Material: 2 Rumpfwirbel; SMNS 59882.

Die Rumpfwirbel haben Zentrumlängen von 3,5 und 4,1 mm. Sie besitzen ein flaches Neuraldach mit einem sehr niedrigen Neuralkiel und eine Hypapophyse, deren Ende allerdings immer abgebrochen ist. Aufgrund dieser Ausbildung kann es sich nur um Wirbel einer *Vipera*-Art handeln. Das Verhältnis von Länge zu Breite der Zentra liegt bei 1,77 und 1,96, was den Proportionen von *V. berus* und *V. ursinii* entspricht (SZYNDLAR 1984, Tab. 21). Da weder Hals- noch Schwanzwirbel vorliegen, ist eine sichere Bestimmung nicht möglich. Ein gemeinsames Vorkommen der kälte liebenden *V. berus* und der wärmeliebenden *Elaphe longissima* in einer Fauna erscheint allerdings recht unwahrscheinlich.

3.4.2. Diskussion

Stratigraphie. – Nach der Beschreibung von O. FRAAS (1885) und dem vermutlich von ihm selbst beschrifteten Etikett wurde die Brekzie sehr nahe der Erdoberfläche gefunden. Es ist daher die Frage, wie es zur Versinterung der Gesteinsstücke und Knochen kommen konnte. Da die Geländeoberfläche an der Fundstelle bei ca. 265 m Höhe liegt, kann sie von den Mineralwässern, die die Cannstatter Sauerwasserkalke gebildet haben, nicht mehr erreicht worden sein. Die nächstgelegenen Travertine reichen nur bis in eine Höhe von etwa 250 m (Abb. 1). Außerdem liegt der Fundort bereits außerhalb des Fildergrabens (s. Kap. 2; REIFF 1986, Abb. 1). Versickerndes Niederschlagswasser andererseits kann auf der kurzen Distanz wohl kaum soviel Kalk gelöst haben, daß dieser zur Versinterung gereicht hätte. Es ist daher eine ursprünglich vorhandene Überdeckung durch Löß anzunehmen, aus der das Niederschlagswasser den Kalk lösen konnte, um ihn dann in der Spalte wieder auszufällen. Wie die geologische Karte zeigt, ist der ehemalige Aufschluß in kaum hundert Metern Entfernung fast ringsum von Lößlehm umgeben, so daß man davon ausgehen kann, daß auch hier der Muschelkalk ehemals von Löß überdeckt war. Die exponierte Lage an der oberen Neckartalkante hat nach dessen Ablagerung jedoch recht bald für Abtragung gesorgt. Da die Knochen also nach ihrer Ablagerung von Löß überdeckt worden sein müssen, ergibt sich als Alter der Spaltenfüllung somit mindestens frühes Würm. Auch für die benachbarten Spaltenfüllungen im Muschelkalk wird ein jungpleistozänes Alter angenommen (BERCKHEMER in: FRANK 1950).

Die Wirbeltiere geben keinerlei Hinweise auf das Alter der Fauna.

Bei der einzigen bestimmbaren, leider unvollständig erhaltenen Gastropode handelt es sich um *Cochlostoma* sp. (Taf. 2, Fig. 6; Bestimmung freundlicherweise durchgeführt von H. NIEDERHÖFER, SMNS, und W. RÄHLE, Tübingen). Trotz eingehender Vergleiche mit den Gehäusen der sehr ähnlichen Arten *C. scalarinum saueri* und *C. septemspirale* war eine sichere Zuordnung wegen der nicht erhaltenen Mündung unmöglich. Daß es sich um eine andere, aus dem Pleistozän bekannte

Form (z. B. *C. salomoni* aus dem Altpleistozän (sensu RÄHLE & BIBUS 1992) handelt, ist aber auszuschließen (schriftliche Mitteilung von W. RÄHLE vom 17. 1. 1994).

Die rezente Art *C. septemspirale* ist bisher im Pleistozän Deutschlands nur aus zwei voreemzeitlichen Fundgebieten bekannt. Neben Wasenweiler am Kaiserstuhl sind dies die holsteinzeitlichen Travertine beiderseits des Neckars in Bad Cannstatt (RÄHLE 1986). MÜNZING (1966: 55) fand sie in größerer Zahl im Travertinsand T6 im früheren Steinbruch Schaufele auf der linksufrigen Neckarhalde, RÄHLE (1986) im gleichen Horizont des benachbarten Steinbruchs Haas. Bereits bedeutend früher wurde ein Vorkommen in einem Steinbruch zwischen dem Sulzerrain und der Waiblinger Straße beschrieben (v. KLEIN 1847: 96). Auch in einem ehemaligen „Steinbruch hinter der Katzensteige, südlich der unteren Ziegelei“ (BRÄUHÄUSER 1909: 32) ist die Art vorgekommen (GEYER 1920), während MÜNZING (1966) sie in seinem Material aus der gleichen Gegend (Stbr. Scheible, Gnesener Straße) nicht nachweisen konnte. Der Travertin dieses Steinbruchs, der etwa 500 m westlich des Steinbruchs Schmid lag, galt früher als holsteinzeitlich (REIFF 1965: 124), nach der neuesten Karte von REIFF (1986) soll er eemzeitlich sein.

Die Typuslokalität von *C. scalarinum saueri* sind zwei ehemalige Kiesgruben nördlich von Bissingen, in denen Schotter der Enz abgebaut wurden (GEYER 1914: 124). Als Alter dieser Schotter wurde Holstein oder möglicherweise auch älter angegeben (FREISING & WURM 1981: 48). Zum gleichen Ergebnis kam auch DEHM (1951), der die Art aus Kalktuffen bei Schmiechen nahe Blaubeuren beschrieben hat. LOŽEK (1964: 156) nannte Fundstellen in der Slowakei, die möglicherweise cromerischen Alters sind (LOŽEK 1964: 144). Die Gastropodenfauna von Bissingen und ihre Stratigraphie werden gegenwärtig von RÄHLE & BIBUS revidiert.

Aufgrund des Vorkommens von *Cochlostoma* sp. läßt sich daher sagen, daß die Spaltenfüllung nach heutigem Kenntnisstand aus einer präeemzeitlichen Warmzeit stammt (Mitteilung RÄHLE). Wegen des verbreiteten Vorkommens von *C. septemspirale* in holsteinzeitlichen Ablagerungen Bad Cannstatts erscheint dieses Alter am wahrscheinlichsten.

Palökologie. — Der Westliche Schlammtaucher ist ein Bewohner des atlantischen, warmzeitlichen Klimabereichs. Seine östliche Verbreitungsgrenze fällt etwa mit der 2°C Januar-Isotherme zusammen, er verträgt also offensichtlich keine kalten Winter. Allerdings soll *P. punctatus* in Nordwest-Italien bis in 1500 m Höhe vorkommen (NÖLLERT & NÖLLERT 1992: 284), wo erheblich niedrigere Temperaturen herrschen. *P. punctatus* lebt teilweise in recht trockener Umgebung und bewohnt offene Landschaften und lichte Wälder (NÖLLERT & NÖLLERT 1992), nach ENGELMANN et al. (1986) bevorzugt er jedoch feuchte, schattige Habitate in der Nähe von Gewässern.

B. viridis dagegen ist ein Bewohner des kontinentalen Klimabereichs, die Vorkommen beider Arten überlappen sich heute fast nirgends. Lediglich in einem kleinen Gebiet Norditaliens kommen beide Arten gemeinsam vor (SINDACO & ANDREONE 1988). Dies ist ein Hinweis darauf, daß sie teilweise durchaus ähnliche ökologische Ansprüche zu haben scheinen. Wie *P. punctatus* benötigt die Wechselkröte warme Sommer, was auch in ihrer hohen Vorzugstemperatur von 32,9°C zum Ausdruck kommt (HERTER 1955: 39). Ihr Verbreitungsgebiet reicht daher nach Norden nur bis zur südlichen Ostsee, etwa bis zur 17°C Juli-Isotherme. Sie verträgt zwar die sehr niedrigen Wintertemperaturen des kontinentalen Klimabereichs, ist darauf aber nicht angewiesen, da sie z. B. auch in Nordafrika bis nach Marokko hin

heimisch ist. Sie gilt als Steppenform, als Bewohner von Trocken- und Halbtrockenrasen, von Dünen und lichten Waldbeständen (NÖLLERT & NÖLLERT 1992). Derartige offene Landschaftsformen sind bei uns heute zwar vorhanden, es handelt sich dabei aber überwiegend um künstlich geschaffene Biotope (Kultursteppen), so daß unter natürlichen Bedingungen die Wechselkröte im südwestdeutschen Raum wahrscheinlich gar nicht vorkommen würde. Bezeichnend ist, daß für Baden-Württemberg ausschließlich künstlich geschaffene Biotope als Lebensraum und Fortpflanzungsgewässer genannt werden (trockene Felder, Gärten, Steinbrüche (BAEHR 1987); Speicherbecken, Rückhaltebecken, Baggerseen usw. (BAUER 1987). Das bedeutet, es müssen klimatische Bedingungen geherrscht haben, die es einerseits *P. punctatus* ermöglichten, weiter nach Osten vorzudringen, und andererseits *B. viridis*, weiter nach Westen zu gelangen.

Auch *Elaphe longissima* ist eine eindeutig warmzeitliche Art (SZYNDLAR 1984: 135). Ihre nördliche Verbreitungsgrenze fällt in Mitteleuropa recht gut mit der 20°C Juli-Isotherme zusammen, die fast genau durch Stuttgart verläuft, im Osten wird ihr Verbreitungsgebiet von der -4°C Januar-Isotherme begrenzt, sie verträgt also keine zu kalten Winter. Im frühen Holozän ist sie allerdings auch bis nach Norddeutschland vorgedrungen (PETERS 1977). Die Äskulapnatter lebt teils in feuchten Niederungen, teils in lichten, mit Geröll durchsetzten Laubwäldern (ENGELMANN et al. 1986: 362).

Noch etwas weiter südlich liegt die gegenwärtige Verbreitungsgrenze von *Cochlostoma septemspirale*, die gerade noch den äußersten Süden Deutschlands erreicht. Sie gilt als eine Leitart der Warmzeiten (RÄHLE 1986: 134), ebenso wie *C. scalarinum saueri* (LOŽEK 1964). *C. scalarinum saueri* ist eine vorwiegend trockenheitsliebende Form der offenen Felsbiotope (LOŽEK 1964). Auch *C. septemspirale* lebt auf Felsen, Geröllhalden, aber auch in Wäldern sowohl an exponierten als auch an schattigen Standorten, kommt aber erst bei feuchtem Wetter hervor. Alle *Cochlostoma*-Arten scheinen kalkhaltige Böden zu bevorzugen (KERNEY et al. 1983).

Die Faunengemeinschaft ist eindeutig warmzeitlich. Sie deutet auf zumindest leicht erhöhte Temperaturen, mildere Winter und auf verminderte Niederschläge gegenüber heute hin, was eine beginnende Versteppung der Landschaft zur Folge hatte.

Zoogeographie. – Bis auf *Pelodytes punctatus* kommen alle Arten auch heute in Baden-Württemberg vor, wenn auch Stuttgart teilweise bereits außerhalb oder fast an der Grenze der gegenwärtigen Verbreitung liegt. Zu dieser „Grenzfauna“ gehört *Cochlostoma*. Sie kommt zur Zeit nur im äußersten Süden Deutschlands vor und ist offensichtlich auch während der Interglaziale nicht sehr weit nach Norden vorgedrungen. Bad Cannstatt ist bisher der nördlichste Nachweis von *C. septemspirale* (RÄHLE 1986), das Fundgebiet von *C. scalarinum saueri* reicht nur wenig weiter nördlich (GEYER 1914).

Der Westliche Schlammtaucher hat sein Hauptverbreitungsgebiet auf der Iberischen Halbinsel und vor allem in Frankreich, wobei er allerdings fast nirgends dessen Ostgrenze erreicht (NÖLLERT & NÖLLERT 1992). Lediglich im äußersten Südosten ist er bis nach Norditalien vorgedrungen (SINDACO & ANDREONE 1988). Außerhalb seines gegenwärtigen Verbreitungsgebietes ist *P. punctatus* bisher nur im Pleistozän Südinglands nachgewiesen worden (HOLMAN 1993a), wenn auch dieser Nachweis noch nicht endgültig abgesichert zu sein scheint (s. o.). Ein weiteres ebenfalls nicht

gesichertes und sehr isoliert liegendes Vorkommen aus dem Mindel I/II Interglazial liegt im Heiligkreuzgebirge Polens (SANCHIZ & SZYNDLAR 1984).

B. viridis ist anscheinend während des Pleistozäns nie über seine heutige Westgrenze, die nur etwa 100 km westlich von Stuttgart verläuft, vorgestoßen (G. BÖHME 1982a). Es ist jedoch die Frage, ob es der Wechselkröte heute unter natürlichen Bedingungen überhaupt möglich wäre, so weit nach Westen vorzudringen, oder ob nicht vielmehr erst die Schaffung der Kultursteppe durch den Menschen dies ermöglicht hat (G. BÖHME 1982a). Das bedeutet, daß das Vorkommen von Bad Cannstatt, das nahe der heutigen Westgrenze der Verbreitung liegt, wahrscheinlich schon deutlich jenseits der vom Menschen unbeeinflussten Verbreitungsgrenze liegt.

Elaphe longissima kommt gegenwärtig nur noch ganz vereinzelt in Baden-Württemberg vor (BAUER 1987), sie ist jedoch während früherer Warmzeiten und auch im frühen Holozän weiter nach Norden vorgedrungen. Einen Überblick über quartäre Vorkommen von *E. longissima* gaben SZYNDLAR (1984) und G. BÖHME (1991b).

Taphonomie. — O. FRAAS (1885: 4) vermutete, daß es sich bei der Knochenanreicherung um „Gewölle von Eulen“ gehandelt habe. Infrage käme hierfür die Schleiereule (*Tyto alba*), die sowohl in Frankreich, als auch in Spanien dem Schlammtaucher nachstellt (NÖLLERT & NÖLLERT 1992; MARTIN & LOPEZ 1990: Amphibians and reptiles as prey of birds in southern Europe, Smithsonian herp. Inf. Service, 82). Im vorliegenden Fall müßten die Eulen zumindest zeitweilig fast ausschließlich Anuren gefangen haben. Von *P. punctatus* lagen sicherlich Reste von weit über hundert Tieren in der Spalte, bei *Bufo viridis* betrug die Anzahl vielleicht etwa hundert. Die Reste der übrigen Wirbeltiere stammen vermutlich von einzelnen Individuen. Diese Zusammensetzung wäre für Gewölle sehr ungewöhnlich. Zu erwarten wäre ein Vorherrschen von Kleinsäugerresten, in der Häufigkeit an nächster Position wären Vogelknochen zu erwarten, die in der vorliegenden Fauna vollkommen fehlen, und mit der geringsten Häufigkeit schließlich Reste von Anuren und weiterer Herpetofauna (s. z. B. ARNOLD et al. 1982). Es ist daher anzunehmen, daß es sich um Reste von während der Winterruhe umgekommenen Tieren handelt. Beide Anuren überwintern an Land und verbergen sich auch tagsüber in kleinen Höhlungen. Besonders *B. viridis* kann außerdem bei zu großer Trockenheit und zu hoher Temperatur auch einen „Sommerschlaf“ halten (BAEHR 1987: 23). Wenn die Tiere häufiger dieselben Quartiere aufgesucht haben, kann es im Laufe der Zeit durchaus zu einer derartigen Knochenanreicherung gekommen sein. Die Skelette der Tiere müssen auf jeden Fall etwas verlagert worden sein, anders ist ihre innige Vermischung mit Gesteinsbruchstücken nicht zu erklären. Durch diesen Transport wurden die Skelette disartikuliert und möglicherweise gerieten dadurch auch die wenigen Knochen der übrigen Wirbeltiere und die Gastropoden hinzu.

Über ähnliche Massenvorkommen fossiler Anurenreste berichtete u. a. PROBST (1881: 119), über solche des Teichmolches BÖTTCHER (1991). Auch rezent sind derartige Massenvorkommen bekannt (ANDREWS 1990: 4, Abb. S. 94, 97). Die riesigen Ansammlungen von Anurenknochen in den fossilen Dachsbauen von Pisede (Reste von ca. 83000 Tieren) wurden dagegen überwiegend als Fraßreste gedeutet (G. BÖHME 1983: 664).

3.5. Steinbruch Biedermann

Das südlichste, relativ kleine Travertinvorkommen im Neckartal liegt im Stadtteil Untertürkheim entlang der Augsburger Straße (Abb. 1; ADAM & BERCKHEMER

1983). Dieser Travertin wurde zuletzt im früheren Steinbruch Biedermann, der zwar bereits 1941 aufgelassen wurde, aber heute noch zugänglich ist, abgebaut. Die ca. 6 m mächtige Travertinabfolge wird durch eine nur wenige Zentimeter mächtige erdig-sandige Schicht, die sogenannte Steppennagerschicht, in zwei Abschnitte unterteilt (ADAM & BERCKHEMER 1983, Abb. 10). Während der untere Travertin von allen Bearbeitern in die Eem-Warmzeit gestellt wird, ist noch strittig, ob mit der Steppennagerschicht bereits das Würm beginnt (v. KOENIGSWALD 1973), oder ob auch der obere Travertin noch eemzeitlich ist (ADAM 1986a: 56). Nähere Erläuterungen, Profile, Lagepläne und weiterführende Literatur zur Fundstelle Steinbruch Biedermann finden sich bei ADAM & BERCKHEMER (1983, Abb. 28) und SCHWEIGERT (1991).

3.5.1. Die Fauna

Dank der Sammeltätigkeit der Familie BIEDERMANN und der Überwachung des Abbaus durch den damaligen Konservator am Naturkundemuseum BERCKHEMER konnte in den Jahren 1928 bis 1941 eine große Zahl von Fossilfunden geborgen werden (ADAM & BERCKHEMER 1983). Wie stets waren Funde niederer Wirbeltiere im Travertin selbst äußerst selten, sie beschränken sich auf einige wenige Federn (ADAM 1986, Abb. 30).

Material niederer Wirbeltiere stammt vom Hyänenfreßplatz in der Steppennagerschicht sowie aus folgenden Hohlräumen im unteren Travertin: aus zwei senkrecht stehenden Baumstammshloten (S 1 von 1929, S 2 von 1930) und einem waagerechten Baumstammhohlraum nahe der Westecke des Bruchs (B 1 vom 1. 10. 1931), aus einem der sieben waagerechten Hohlräume vom Wohnhaus Biedermann von 1933 (B 1933) und aus zwei Baumstammhohlräumen (B 1939/1 und B 1939/?) einer im Jahre 1939 an der Südwestwand durchgeführten Grabung.

Eine Zusammenstellung der nachgewiesenen Säugetier- und Vogelarten gaben ADAM & BERCKHEMER (1983).

Fische

Cyprinidae

Barbus barbatus (LINNAEUS 1758)

Taf. 2, Fig. 5

1934 ? *Barbus* sp. — HELLER, S. 28.

Material: 1 Schlundzahn, SMNS 59891.

Fundort: Hyänenfreßplatz in der Steppennagerschicht.

Der isolierte Zahn hat eine Höhe von ca. 6 mm, an der Basis einen ovalen Querschnitt mit einem maximalen Durchmesser von 2,5 mm. Die nahezu kreisrunde Spitze ist leicht gekrümmt, Zahnschneiden oder eine Kaufläche sind nicht ausgebildet. Der Zahnhals ist nur sehr leicht eingeschnürt.

Der Zahn stimmt sehr gut mit dem vierten Zahn der Hauptreihe von *Barbus barbatus* überein. Ähnlichkeiten weist der fünfte Zahn der Hauptreihe von *Idus melanotus* auf, jedoch ist die Spitze nicht so deutlich gekrümmt. Das gleiche gilt für den entsprechenden Zahn von *Leuciscus cephalus*, der sich außerdem zur Basis hin verbreitert. Die entsprechenden Zähne von *Blicca bjoerkna* sind zu klein.

Amphibien

Anura

1934 Frösche und Kröten. — HELLER, S. 22.

1934 Lurche. — HELLER, S. 25.

Bufonidae

Bufo bufo (LINNAEUS 1758)

Abb. 11a

Material: 4 Sacralwirbel, 13 linke und 8 rechte Ilia, zahlreiche weitere postcraniale Skelettelemente; SMNS 59884–59889.

Fundorte: S 1, S 2, B 1, B 1933, B 1939/1, B 1939/?.

Die Diapophysen aller drei procölen Sacralwirbel sind zwar abgebrochen, es ist aber dennoch zu erkennen, daß sie nicht so stark verbreitert waren wie bei *B. calamita* und *B. viridis*. Auch die Morphologie des Neuraldaches weist die Wirbel eindeutig der Erdkröte zu (s. Kap. 3.4.1.).

Die Ilia unterscheiden sich vor allem durch ihren sehr niedrigen, unregelmäßig gerundeten und meist mehrspitzigen Tuber superior von den beiden anderen *Bufo*-Arten (s. Kap. 3.4.1., Abb. 11a). Die minimale Alahöhe von bis zu 3,2 mm weist auf Tiere von über 10 cm Körperlänge hin (HEMMER et al. 1977, Abb. 7), eine Größe, die am ehesten von *Bufo bufo* erreicht wird.

Auch die übrigen Skelettelemente sind durch zum Teil erhebliche Größe und Massigkeit gekennzeichnet. So übertreffen die Tibiofibulae bei einer Länge bis zu 26,8 mm mit einem Längen-Breitenindex von 100 bis 126 rezente Vergleichsknochen zum Teil erheblich (MARTIN 1972, Abb. 4–9; HEMMER et al. 1977, Tab. 2), so daß davon auszugehen ist, daß auch diese Skelettelemente von *B. bufo* stammen.

Bufo calamita LAURENTI 1768

Abb. 11b, Taf. 5, Fig. 5

Material: 1 linkes Ilium, SMNS 59890.

Fundort: B 1939/1.

Das Ilium ist relativ klein, wodurch es sich schon allein von den zum Teil doppelt so großen Ilia von *Bufo bufo* unterscheidet. Der Tuber superior hat eine Höhe von 0,45 mm, die minimale Alahöhe beträgt 1,46 mm. Der Tuber ist einspitzig und nicht verdickt. Eine Vertiefung an der cranialen Wand des Acetabulums ist nicht ausgebildet.

Aufgrund der beschriebenen Merkmale kann es sich nur um ein Ilium von *B. calamita* und nicht um ein solches von einem Jungtier von *B. bufo* handeln (s. Kap. 3.4.1., Abb. 11b). Ein *calamita* ridge (HOLMAN 1989) ist an dem Ilium zwar nicht ausgebildet, aber auch an rezentem Vergleichsmaterial ist er nicht immer eindeutig zu erkennen. Die Körperlänge des Tieres betrug ca. 6 cm (HEMMER et al. 1977, Abb. 7).

Ranidae

Rana sp. (Wasserfrösche)

Taf. 5, Fig. 8

1933 Amphibienreste. — BERCKHEMER, S. LV.

1934 anurer Batrachier. — HELLER, S. 28.

Material: 1 Wirbel, 1 Sacralwirbel, 2 linke und 2 rechte Ilia, 8 Humeri (2 ♂, 6 ♀), 6 Femora, 3 Tibiofibulae; SMNS 59893–59894.

Fundorte: S 1, S 2, B 1939/4, B 1939/?, Hyänenfressplatz.

Die Ilia, denen jeweils die craniale Hälfte der Ala fehlt, sind durch das hohe Vexillum und einen sehr kräftigen Tuber als solche der Wasserfrösche gekennzeichnet. Eine Unterscheidung der einzelnen Arten (*R. lessonae*, *R. „esculenta“*, *R. ridibunda*) ist anhand der Ilia nicht möglich (G. BÖHME 1977). Auch die Humeri und Tibiofibulae zeigen eindeutig Merkmale der Wasserfrösche, wodurch eine Unterscheidung von *R. temporaria* möglich ist (s. Kap. 3.1.). Vom Hyänenfressplatz stammt nur eine einzelne Tibiofibula, die in Größe und Proportionen vollkommen mit denjenigen aus den Hohlräumen übereinstimmt, sie könnte daher ebenfalls von Wasserfröschen stammen. Die Tibiofibula von *R. temporaria* ist schlanker gebaut als die der Wasserfrösche.

Reptilien

Sauria

Lacertidae

Lacerta sp.

Taf. 5, Fig. 12

Material: 1 linkes und 1 rechtes Dentale, SMNS 59898; 2 Maxillarefragmente, SMNS 59899.

Fundorte: B 1939/?, S 1 oder S 2.

Die Länge des zahntragenden Teils der beiden Dentalia beträgt etwa 10,5 mm. Die exakte Länge läßt sich nicht feststellen, da das rechte Dentale vorn, das linke hinten etwas beschädigt sind. Die Zahnzahl je Dentale hat etwa 22 betragen. Wegen der Größe der Dentalia kommen nur die beiden großen Eidechsen *L. agilis* und *L. viridis* in Betracht. Da die Unterkiefer jedoch keine artcharakteristischen Merkmale zeigen, ist nicht zu entscheiden, zu welcher der beiden Arten sie gehören.

Serpentes

Colubridae

Natrix cf. *natrix* (LINNAEUS 1758)

Taf. 6, Fig. 4

1934 Schlangenwirbel. – HELLER, S. 22.

Material: 17 Wirbel, SMNS 59900. Alle Wirbel, die zum Teil noch paarweise artikuliert sind, stammen aus Schlot 1 und damit vermutlich von einem Individuum.

Die Form der Hypapophyse, die starke Wölbung des Neuraldaches und die Höhe der Neuralcrista kennzeichnen sie als *Natrix*-Wirbel. Eine sichere Artansprache ist anhand der Wirbel nicht möglich (BÖTTCHER 1991: 35). Die Wirbelzentra sind bis zu 4,0 mm lang, womit sie in der Größe etwa zwischen denen aus dem Jungpleistozän von Steinheim an der Murr (BÖTTCHER 1991: 35) und denen rezenter Individuen liegen (SZYNDLAR 1984: 117).

Vögel

Die Avifauna ist mit vierzehn Arten überraschend stark vertreten (ADAM & BERCKHEMER 1983: 68). Die Bestimmung wurde ca. 1934 von Frau E. SOERGEL-RIETH durchgeführt, es existiert aber nur die von BERCKHEMER (1935) publizierte

Aufzählung der Arten. Auch bei dem umfangreichen Belegmaterial, das erst vor wenigen Jahren an das Museum zurückgelangte, befinden sich keine Aufzeichnungen. Fast alle Nachweise beruhen auf osteologischem Material, lediglich das Vorkommen des Schwans wurde anhand von Federn nachgewiesen (ADAM et al. 1987, Farbbild 3).

3.5.2. Diskussion

Palökologie. – Die Herpetofauna stellt klimatisch keine hohen Ansprüche. Am ehesten deutet noch die Kreuzkröte auf warmzeitliche Bedingungen. Allerdings reicht auch ihr gegenwärtiges Verbreitungsgebiet von der iberischen Halbinsel bis zu den baltischen Staaten und damit bis in Bereiche recht niedriger Januartemperaturen. Auch den Wasserfröschen machten die Klimaveränderungen während der Bildung der Steppennagerschicht offensichtlich nichts aus, wie das Vorkommen sowohl in den Hohlräumen im Travertin als auch in jener Schicht belegen. Etwas überraschend ist allerdings das Vorkommen der Barbe in der Steppennagerschicht. Dies deutet an, daß die Klimaverschlechterung nicht so erheblich gewesen sein kann, da die Barbe heute nur bis in die westlichen Randgebiete der östlichen Steppen und bis zur südlichen Ostsee vorkommt.

Taphonomie. – Die in den Hohlräumen gefundenen Knochen sind wohl zumindest zum Teil als Nahrungsreste des Menschen zu betrachten (ADAM & BERCKHEMER 1983), aber auch die in diesen Fundstellen nachgewiesenen Katzen oder andere Raubtiere können Beutereste dorthin verschleppt haben. Auf Nahrungs- bzw. Fraßreste deutet auch ein einzelner nicht näher bestimmbarer Fischwirbel aus Hohlraum B 1 hin. Die Amphibien und Reptilien werden die Hohlräume dagegen wahrscheinlich zum Überwintern aufgesucht haben, was andeuten würde, daß es sich bei den Wasserfröschen vermutlich nicht um *Rana ridibunda* handelt, da der Seefrosch in den allermeisten Fällen in Gewässern überwintert (NÖLLERT & NÖLLERT 1992: 345).

3.6. Viadukt

Im Jahre 1986 waren bei Baumaßnahmen im Bereich des westlichen Widerlagers des Eisenbahnviadukts über das Neckartal einige kleine Höhlen im holsteinzeitlichen Travertin aufgeschlossen, bei deren Erkundung auch einige Fossilien geborgen worden sind (REIFF 1991; RATHGEBER in Vorber.). Die Funde stammen aus je zwei Spalten- und Kolkfüllungen, die wenige Meter südlich der Ferdinand-Dzierzawa-Höhle lagen. Diese Höhlungen lagen in der Ostwand eines längeren Hohlraums, der durch vorangegangenen Abbau im Steinbruch Lauster bereits abgetragen war, der aber sicherlich mit der vorgenannten Höhle eine Einheit gebildet hat (RATHGEBER in Vorber.). Die Höhlen wurden im Laufe der weiteren Baumaßnahmen abgetragen.

3.6.1. Die Fauna

Neben niederen Wirbeltieren fanden sich noch Gastropoden sowie Reste von Klein- und Säugetieren. Eine Zusammenstellung findet sich bei RATHGEBER (in Vorber.).

Amphibien

Anura

Bufonidae

Bufo bufo (LINNAEUS 1758)

Taf. 5, Fig. 2

Material: Kolk 1: 1 linkes, 1 rechtes Frontale, 1 linkes Angulospleniale, 2 Wirbel, 2 Urostyle, 1 linke, 1 rechte Scapula, 3 Humeri, 1 Radioulna, 1 linkes, 1 rechtes Ilium sowie weitere Skelettelemente; SMNS 59902. Das Material stammt von zwei unterschiedlich großen männlichen Tieren.

Kolk 2: 1 rechtes Frontoparietale, 5 Wirbel, 1 Sacralwirbel, 1 rechtes Ilium sowie einige weitere Skelettelemente; SMNS 59903. Nach der Größe zu urteilen liegen Reste eines Skeletts vor.

Spaltenfüllung 2: 1 Radioulna, 2 Femora, 2 Tibiofibulae, 1 Wirbel; SMNS 59904.

Ilia, Frontoparietalia und Sacralwirbel zeigen die für *Bufo bufo* typische Ausbildung (s. Kap. 3.4.1.; G. BÖHME 1977). Auch die übrigen Skelettelemente deuten nicht darauf hin, daß weitere Arten vertreten sein könnten.

Reptilien

Lacertilia

Anguidae

Anguis fragilis LINNAEUS 1758

Material: Spaltenfüllung 2: 1 Schwanzwirbel, SMNS 59908.

Der Schwanzwirbel hat eine Zentrumlänge von 4,0 mm. Er ist entlang seiner Autotomie-Naht in zwei Hälften zerfallen, wobei die craniale Hälfte mit einer Länge von 1 mm bedeutend kürzer ist als die caudale Hälfte. Die Naht liegt direkt am Caudalrand der Präzygapophysen. Die craniale Hälfte hat an der Naht beiderseits einen schwachen Querfortsatz, dorsal einen kleinen Dorn. Ein entsprechender dorsaler Dorn ist auch an der caudalen Hälfte vorhanden. Die Querfortsätze dieser Hälfte, die proximal nicht mit den entsprechenden Fortsätzen der cranialen Hälfte verbunden waren, sind bedeutend kräftiger, ihre distalen Enden sind abgebrochen. Die Hypapophyse ist ebenfalls abgebrochen, das bedeutet, sie war mit dem Wirbelzentrum verwachsen.

Der Wirbel stimmt vollkommen mit entsprechenden Wirbeln der Blindschleiche überein. Bei *Lacerta* liegt die Autotomie-Naht fast median, und die Hypapophysen sind nicht mit den Wirbelzentra verwachsen.

Serpentes

Colubridae

Coronella austriaca LAURENTI 1768

Material: Spaltenfüllung 2: 1 Rumpfwirbel, SMNS 59906.

Der Wirbel hat eine Zentrumlänge von 2,7 mm. Er stimmt in allen Merkmalen vollkommen mit den Wirbeln von der Villa Seckendorff überein (s. Kap. 3.7.).

Elaphe longissima (LAURENTI 1768)

Taf. 6, Fig. 3

Material: Spaltenfüllung 2: 1 Schwanzwirbel, SMNS 59907.

Der Wirbel hat eine Zentrallänge von ca. 4,2 mm. Er stimmt in der Ausbildung des Neuralkiels, der Pleurapophysen und der Hämapophysen vollkommen mit den von SZYDLAR (1984, Abb. 37) abgebildeten Schwanzwirbeln von *Elaphe longissima* überein. Nach der Größe zu urteilen, muß es sich um einen vorderen Schwanzwirbel handeln (SZYDLAR 1984, Abb. 39).

Viperidae

Vipera sp.

Taf. 6, Fig. 5–6

Material: Spaltenfüllung 2: 11 Rumpfwirbel, SMNS 59901.

Die Wirbel haben Längen bis zu 4,4 mm. Sie besitzen ein sehr niedriges Neuraldach mit einem niedrigen Neuralkiel, der vorn nicht überhängend ist, spitze Präzygapophysenfortsätze und eine lange, spitz endende Hypapophyse.

Es handelt sich eindeutig um *Vipera*-Wirbel. Da aber Hals- und Schwanzwirbel nicht erhalten sind, läßt sich der Bestimmungsschlüssel von SZYDLAR (1984) nicht anwenden. Die relative Breite der Wirbelzentra deutet jedoch an, daß es sich um Wirbel einer Art des *aspis*-Komplexes handeln könnte (*V. aspis*, *V. latastei*, *V. ammodytes*). Das Verhältnis von Länge zu Breite beträgt 1,36 – 1,71. Dieser Wert liegt bei *V. ammodytes* etwa bei 1,5 (SZYDLAR 1984, Abb. 33), während er bei *V. berus* und *V. ursinii* bei etwa 1,8 liegt, bei *V. berus* im hinteren Rumpfbereich sogar 2,3 erreichen kann (SZYDLAR 1984: 126, Tab. 21). Wegen der geringen Anzahl der Wirbel ist eine sichere Bestimmung aber nicht möglich. Aufgrund des Vorkommens von *E. longissima* in derselben Fauna könnte es sich um *V. aspis* handeln, da beide Arten in West- und Südeuropa gegenwärtig eine fast identische Verbreitung haben und beide sehr wärmeliebend sind.

3.6.2. Diskussion

Stratigraphie. – Die Höhlen liegen in holsteinzeitlichem Travertin, womit das Höchstalter vorgegeben ist. Aus der geologischen Situation läßt sich schließen, daß die Höhlen und Spalten teils syndimentär entstanden sind, teils ihre Entstehung bald nach der Bildung des Travertins begonnen hatte (REIFF 1991). Die Fauna könnte demnach noch während des Holstein in die Höhlungen gelangt sein.

An einem Unterkiefer von *Arvicola terrestris* wurde durch W.-D. HEINRICH, Berlin, der Schmelzband-Differenzierungs-Quotient des ersten unteren Molaren festgestellt (über die Methode s. HEINRICH 1991). Der Wert beträgt 95, was für ausgehendes Eem oder beginnendes Würm sprechen könnte. Da aber der Quotient innerhalb einer Population recht variabel ist, lassen sich aus einem einzelnen Meßwert keine gesicherten Rückschlüsse ziehen. Die Fauna könnte daher durchaus auch holozänen Alters sein, Holstein ist dagegen auszuschließen.

Palökologie. – Das Vorkommen von *Elaphe longissima* belegt eindeutig warmzeitliche Verhältnisse, da die Fundstelle an der Nordgrenze des gegenwärtigen Verbreitungsgebietes liegt (s. Kap. 3.4.).

Taphonomie. – Die Zusammensetzung der Fauna läßt vermuten, daß zumindest ein Teil davon (Fledermäuse und Herpetofauna) die Höhle aufgesucht hat, um dort zu überwintern oder anderweitig Schutz zu suchen. Unbestimmbare Reste von Großsäugern weisen jedoch darauf hin, daß auch auf andere Weise tierische Reste in die Höhlen und Spalten gelangt sind.

3.7. Villa Seckendorff

Bei Baumaßnahmen für einen Erweiterungsbau des Altenheims „Villa Seckendorff“ in Bad Cannstatt, Freiligrathstraße 3 (Abb. 1), wurde im Travertin in einer schichtparallel verlaufenden, lehmigen Spaltenfüllung eine große Anzahl von Wirbeltier-Resten gefunden (REIFF 1965: 124; ADAM 1966; CARLÉ et al. 1969; ADAM et al. 1987; REIFF 1991). Weitere fossilführende Spaltenfüllungen existierten auch in den ganz in der Nähe gelegenen ehemaligen Brüchen am Sulzerrain (G. F. JÄGER 1839: 127, 167).

Während der Travertin als südlicher Ausläufer des großen Komplexes am Sulzerrain in die Holstein-Warmzeit gestellt wird (REIFF 1986, Tab. 2), erfolgte die Füllung der Spalte nicht während des folgenden Riß-Glazials sondern erst im beginnenden Würm-Glazial. Diese bereits von REIFF (1965) und ADAM (1966) vorgenommene Einstufung konnte anhand der Kleinsäugerfauna bestätigt und weiter präzisiert werden (v. KOENIGSWALD 1985).

3.7.1. Die Fauna

Die Fauna umfaßt neben Fischen, Amphibien, Reptilien und Vögeln auch zahlreiche Säugetierarten. Eine Zusammenstellung der Säugetierfauna gab v. KOENIGSWALD (1985), einige Ergänzungen wird RATHGEBER (in Vorber.) geben.

Fische

Thymallidae

Thymallus thymallus (LINNAEUS 1758)

Taf. 2, Fig. 4

Material: 1 Schuppe, 6 Schuppenfragmente; SMNS 59909, 59911.

Die vollständige Schuppe hat eine Höhe von 7,5 mm, die Fragmente stammen von bis zu 10 mm hohen Schuppen. Die Schuppen zeigen keine Ränder, der Vorderrand ist deutlich gelappt und geht fast rechtwinklig in den Seitenrand über. Der Fokus liegt fast zentral. Die Schuppen stimmen somit in Größe und Form nahezu vollständig mit den Schuppen rezenter Äschen überein (TORKE 1981, Abb. 2.3.32). Die Fische dürften bis zu 40 cm lang gewesen sein.

Cyprinidae

Cyprinidae gen. et sp. indet.

Material: 1 Rumpfwirbel, 1 Schwanzwirbel; SMNS 59910.

Das Rumpfwirbelzentrum hat eine Länge von 5,0 mm, eine Höhe von 4,9 mm, die Breite beträgt 5,5 mm. Der Neuralbogen ist größtenteils abgebrochen, er war mit dem Wirbel verwachsen. Die Parapophysen waren mit dem Zentrum nicht verwachsen, sie sind abgefallen. Der Schwanzwirbel hat eine Länge von ca. 6 mm, eine Höhe von 8,0 mm, die Breite ist wegen Beschädigung nicht meßbar. Neural- und Hämbogen waren mit dem Zentrum verwachsen, sie sind weitgehend abgebrochen. Auf den Wirbelflanken verläuft beiderseits eine Knochenleiste, die zwei tiefe, bis zur Achse reichende Gruben voneinander trennt.

Durch die Art der Befestigung der Wirbelfortsätze (TORKE 1981: 29) und die Art der Verknöcherung sind die Wirbel als solche der Cypriniden gekennzeichnet. Sie

stimmen z. B. sehr gut mit denen eines Karpfens überein. Eine sichere Bestimmung der Gattung oder Art ist aber nicht möglich. Die Größe des Schwanzwirbels deutet aber auf einen Fisch von mindestens 40 cm Länge hin.

Amphibien

Urodela

Salamandridae

Triturus cristatus (LAURENTI 1768)

Taf. 2, Fig. 7

Material: 23 Wirbel, 2 rechte Dentalia, 1 rechtes Maxillare, 2 rechte Humeri, 2 linke Femora; SMNS 59914–59916.

Die Länge der Wirbelzenträ beträgt 3,5 bis 4,5 mm. Die Wirbel stimmen damit in der Größe gut mit rezentem Material überein (TEEGER 1957: 140), während die Wirbel aus dem Jungpleistozän von Steinheim an der Murr durchschnittlich etwa 1 mm kürzer sind (BÖTTCHER 1991: 27). Allein durch diese Größe unterscheiden sie sich schon von den kleineren Wirbeln der *vulgaris*-Gruppe, von denen sie sich auch durch das fast völlige Fehlen einer Neuralcrista unterscheiden. Die sehr ähnlichen Wirbel von *Salamandra salamandra* sind von der Seite betrachtet ventral stärker sanduhrförmig eingeschnürt (Taf. 2, Fig. 8b), wobei die Einschnürung gleichmäßig von cranial bis caudal reicht, während sie bei *T. cristatus* mehr auf den mittleren Bereich beschränkt ist (Taf. 2, Fig. 7b). Das Neuraldach überragt bei *S. salamandra* das Caudalende des Zentrums kaum, bei *T. cristatus* deutlich. Aufgrund dieser Merkmale kann es sich nur um *T. cristatus* handeln.

Anura

Pelobatidae

Pelobates cf. *fuscus* (LAURENTI 1768)

Taf. 5, Fig. 4

Material: 1 Sacralwirbel, SMNS 59913.

Der procöle Sacralwirbel ist mit dem Urostyl verwachsen. Das Wirbelzentrum ist cranial noch kreisrund, caudad wird es jedoch sehr rasch lateral komprimiert, so daß ein scharfer Ventralkiel entsteht.

Obwohl die flügelartig verlängerten Diapophysen und das distale Ende des Urostyls abgebrochen sind, sind die typischen Merkmale des Sacralwirbels von *Pelobates* zu erkennen. Der ähnlich gebaute Sacralwirbel von *Pelodytes* ist zarter gebaut und besitzt ein dorsoventral abgeplattetes Zentrum ohne Ventralkiel (Taf. 4, Fig. 1b, 2). Wegen des Ventralkiels kann ebenfalls ausgeschlossen werden, daß es sich um einen mit dem Urostyl verwachsenen Sacralwirbel von *Bufo viridis* handelt. Eine Unterscheidung der Arten von *Pelobates* ist anhand dieses Elements nicht möglich (G. BÖHME 1977: 286). Aufgrund der begleitenden kaltzeitlichen Säugerfauna kann es sich jedoch nur um *Pelobates fuscus* handeln. Unter dem gesamten Material fand sich kein weiteres Skelettelement, das sich eindeutig dieser Art zuordnen ließ.

Bufonidae

Bufo viridis LAURENTI 1768

Abb. 11c

Material: 19 linke und 28 rechte Iliä, 4 Sacralwirbel und 3 Sacralwirbel-Fragmente. Zahlreiche weitere Skelettelemente gehören wahrscheinlich ebenfalls zu dieser Art, was sich wegen

fehlender diagnostischer Merkmale jedoch im einzelnen nicht eindeutig nachweisen läßt. SMNS 59922.

Die zahlreichen Ilia lassen sich anhand ihrer Merkmale eindeutig als solche der Wechselkröte identifizieren (s. Kap. 3.4.1., Abb. 11c). Die Größenvariabilität liegt im gleichen Bereich wie bei der Fauna aus der Muschelkalk-Spaltenfüllung des Steinbruchs Schmid.

Ranidae

Rana temporaria LINNAEUS 1768

Taf. 5, Fig. 9

Material: 2 linke und 2 rechte Ilium-Fragmente, 1 rechte Scapula, die caudale Hälfte eines linken Maxillare; SMNS 59917.

Die Ilia sind alle nur sehr fragmentär erhalten, lassen aber den kräftigen Tuber superior sowie das niedrige, mediad stark umgebogene Vexilium gut erkennen. Besonders die durch das gekrümmte Vexilium gebildete Rinne ist kennzeichnend für *Rana temporaria* (KLIER 1926: 675; SCHAEFER 1932). Maxillare, Scapula und Coracoid zeigen Merkmale der Gattung *Rana*. Eine Zugehörigkeit zu den Grasfröschen ist zwar nicht nachzuweisen, da aber alle Knochen im selben Quadranten gefunden worden sind, ist dies recht wahrscheinlich.

Reptilien

Sauria

Lacertidae

Lacerta cf. *vivipara* (JACQUIN 1787)

Taf. 5, Fig. 11

Material: 1 rechtes Beckenfragment, SMNS 59918.

Erhalten sind das Ilium mit der charakteristischen Spina ilica sowie angrenzende Teile des Ischiums und des Pubis. Die Knochennähte sind nicht mehr zu erkennen, was auf ein adultes Tier hindeutet. Wegen der geringen Größe kommt am ehesten die Waldeidechse in Betracht.

Serpentes

Colubridae

Coronella austriaca LAURENTI 1768

Taf. 6, Fig. 1

Material: 38 Präsacralwirbel, 3 Caudalwirbel; SMNS 59919–59921.

Die Wirbel haben Zentrumlängen von 2,3 bis 3,1 mm. Sie besitzen ein niedriges Neuraldach mit einer niedrigen Neuralcrista, der Präzygapophysenfortsatz ist kurz, kräftig und stumpf, die Parapophysen sind länger als die Diapophysen, ein Hämal Kiel fehlt. Die Wirbel besitzen damit alle Merkmale von *Coronella austriaca* (SZYNDLAR 1984).

Vögel

Es liegen mehrere Skelettreste vor, die aufgrund ihrer unterschiedlichen Größe von mehreren Arten stammen müssen. Außerdem wurde das Fragment einer Eischale gefunden.

3.7.2. Diskussion

Taphonomie. – Die Entstehung der Fossilanreicherung ist bereits von v. KOENIGSWALD (1985) und anderen diskutiert worden. Eine erneute Durchsicht des Materials ergab, daß keine eindeutigen Hinweise dafür vorhanden sind, daß der vorzeitliche Mensch zur Anreicherung der Knochen beigetragen haben könnte (RATHGEBER in Vorber.). ADAM (1966) deutete die Fundstelle als Hyänenfraßplatz, v. KOENIGSWALD (1985) nahm an, daß zusätzlich Eulen durch Gewölle ihren Teil zur Knochenanreicherung beigetragen hätten. Besonders die Langknochen der Amphibien sind häufig bereits zerbrochen mit gerundeten Bruchkanten eingebettet worden, was ebenfalls auf Fraßreste hindeutet. Auch die Reste der relativ großen Fische können nicht auf natürlichem Wege an die Fundstelle gelangt sein, da kein größeres Gewässer direkt vorbeifloß. Die Fische müssen vielmehr aus dem Neckar herbeitransportiert worden sein, weshalb es sich auch hierbei nur um Fraßreste handeln kann. Auch als Überwinterungsquartier war die Höhle sicherlich für manche Tiere geeignet. Wie bei den meisten Knochenanreicherungen in Höhlen muß man auch hier damit rechnen, daß die Akkumulation mehrere Ursachen hat (ANDREWS 1990).

Palökologie. – Die Säugetierfauna ist eindeutig kaltzeitlich (v. KOENIGSWALD 1985). Dem widersprechen auch nicht die niederen Wirbeltiere, besonders Äsche, Knoblauchkröte, Wechselkröte und Schlingnatter sind entweder kälteliebend oder gelten als Steppenformen. Die Bildung einer Steppe ist aber nicht an Jahrestemperaturen unter 0°C und Permafrost gebunden (v. KOENIGSWALD 1985), sondern an verminderte Niederschläge. Das Vorkommen von Kammolch, Knoblauchkröte, Wechselkröte und Schlingnatter sprechen eindeutig gegen Permafrost. Aufgrund der Säugetiere kann die Juli-Durchschnittstemperatur zwischen 10° und 25°C gelegen haben, die Januar-Durchschnittstemperatur zwischen –20° und –10°C (v. KOENIGSWALD 1985: 39). Durch das Vorkommen von Knoblauchkröte, Wechselkröte und Schlingnatter kann dieser Bereich weiter eingengt werden. Alle drei Arten haben eine recht ähnliche nördliche Verbreitungsgrenze. Sie fällt etwa mit der 17°C Juli-Isotherme und der –16°C Januar-Isotherme zusammen. Einzig *Rana temporaria* kann besonders im Jungpleistozän als Bewohner eiszeitlicher Dauerfrostböden und Taigawälder bezeichnet werden (G. BÖHME 1982a), obwohl das Vorkommen der Art natürlich nicht auf diese Zonen beschränkt war. Auch das Vorkommen von Mammut, Rentier, Wollnashorn in der Fauna muß nicht auf Permafrost hindeuten. Wie dargelegt, verträgt die Herpetofauna Wintertemperaturen (Monatsdurchschnitt) bis –16°C, das sind Temperaturen, bei denen heute die Rentiere in Nordeuropa leben. Das heißt, unter Steppenklima könnten die genannten Großsäuger im Winter sehr gut in Süddeutschland gelebt haben, im Sommer wären sie dann weiter nordwärts gezogen, während die Herpetofauna während der wärmeren Monate sich hier gut fortpflanzen konnte. Die Fauna spricht also für um einige Grad verminderte Jahrestemperaturen, was besonders durch kältere Winter verursacht wurde. Auf keinen Fall kann es sich um ein Klimaoptimum gehandelt haben, worauf nach G. BÖHME (1991b: 92) das Vorkommen von *Pelobates fuscus* hinweisen soll. Dem widerspricht auch das gehäufte Vorkommen der Art in einer Fauna von Steinheim an der Murr aus der Zeit des Übergangs Eem/Würm (BÖTTCHER 1991).

Der scheinbare Widerspruch in dem gemeinsamen Vorkommen von trockenheits- und feuchtigkeitsliebenden Tieren in der Fauna muß ebenfalls nicht durch Permafrost erklärt werden (v. KOENIGSWALD 1985). Auch eine Steppe wird von Gewässern durchflossen, und die Fundstelle liegt genau im Übergangsbereich zwischen dem

Neckartal mit seinen feuchten Auen und der trockeneren Hochebene des Schmiedener Feldes (CARLÉ 1975: 132). Die Fauna kann also ohne weiteres durch Beutegreifer aus der näheren Umgebung zusammengetragen worden sein, selbst als Winterquartier war sie für die Herpetofauna aus beiden Bereichen erreichbar.

3.8. Uffkirche

Im Jahre 1700 wurde auf Veranlassung von Herzog EBERHARD LUDWIG in der Nähe der Cannstatter Uffkirche südlich des heutigen Kurparks (Abb. 1) eine sechsmonatige Grabung nach fossilen Knochen durchgeführt, die überaus erfolgreich war (s. Einleitung). Die genaue Fundlokalität ist heute nicht mehr zu rekonstruieren. Nach CARLÉ et al. (1969: 41) soll der Fundort 300 m nordöstlich der Uffkirche gelegen haben, es ist aber leider nicht angegeben, worauf sich diese Kenntnis stützt. Dies würde bedeuten, daß das Vorkommen im holsteinzeitlichen Travertin des Sulzerrains lag. In der Nähe der Uffkirche steht eemzeitlicher Travertin an. Das Fundgut selbst wird der ausgehenden Würmeiszeit zugeordnet (ADAM et al. 1987, Tab. 1).

3.8.1. Die Fauna

Die Ausbeute an Wirbeltierresten war überaus reich, insbesondere wurden über 60 Mammut-Stoßzähne gefunden, ferner Reste von Wollnashorn, Wildpferd, Rentier, Riesenhirsch, Wolf, Höhlenhyäne, Löwe und Murmeltier (BERCKHEMER in: FRANK 1950: 69). Neben Kleinsäugetern wurden auch Frösche, Fische und Vögel durch zahlreiche Funde nachgewiesen (G. F. JÄGER 1839: 149).

Während ein Teil der Großsäugerreste die Zeiten bis heute überdauert hat, sind die Funde der kleineren Wirbeltiere fast ausnahmslos verlorengegangen. Die Klärung der genauen Fundzusammenhänge und eine Überprüfung der Bestimmungen der Kleinvertebraten sind daher heute nicht mehr möglich.

Die Säugerfauna ist eingehend von G. F. JÄGER (1839) beschrieben worden.

Fische

Pisces gen. et sp. indet.

1839 Fischwirbel. — G. F. JÄGER, S. 149.

Material (G. F. JÄGER 1839: 149): 2 sehr kleine Wirbel; Längen: 3 mm, 5 mm; Durchmesser: 2 mm und 4 mm; vermißt.

Amphibien

Anura

Anura gen. et sp. indet.

1839 *Rana esculenta*. — G. F. JÄGER, S. 149.

1843 Frosch. — WALCHNER, S. 60.

1852 Frösche. — QUENSTEDT, S. 147.

1881 Batrachierreste. — PROBST, S. 122.

Material (G. F. JÄGER 1839: 149): 30 bis 40 Humeri, Claviculae, Coracoide, Scapulae usw.; vermißt.

Auf die Bestimmung der Froschknochen als solche des Teichfrosches durch JÄGER darf sicherlich kein zu großes Gewicht gelegt werden.

Vögel

G. F. JÄGER (1839: 150) verglich einen Humerus und einen Cubitus mit denen des Stars, zwei weitere Knochen stammten von kleineren Vögeln. Auch diese Knochen sind nicht mehr vorhanden.

3.8.2. Diskussion

Taphonomie. — Leider sind die genauen Fundumstände heute nicht mehr eindeutig zu klären. Diese Frage ist insofern von besonderem Interesse, als sich später unter den Funden von 1700 auch ein Teil eines menschlichen Schädeldaches fand, über dessen Bedeutung und genaue Herkunft lange gestritten wurde (ZIEGLER 1986: 32). Nach einem Bericht von SALOMON REISEL, dem Leibarzt des Herzogs, vom 28. Februar 1701 (zitiert in SATTLER 1752: 52–54) sind „zu Cannstatt, . . . auf einem Hügel, so mit Kalk-Steinen vor diesem übersetzt und noch zum Theil belegt gewesen, tausend Schritt vor der Stadt gegen Morgen gelegen, an einem mit sechseckichten, . . . Mauren . . . und mit in die Runde ausgehöhltem Felsen darauf der Mauren Fundament . . . stehen, beschlossenen . . . Ort auf Befehl . . . Herzog Eberhard Ludwigs . . . vom Ende des Aprils bis zum Ende des Octobers des 1700sten Jahres aus einem zarten Leimen mehr als 60 Hörner . . . ausgegraben worden, . . .“. Die Fundstelle wurde von einem Soldaten entdeckt, der Knochen aus der Erde heraus schauen sah (O. FRAAS 1861). Bemerkenswert ist, daß das Knochenlager von der Erdoberfläche bis in eine Tiefe von „20 Schuh“ (ca. 6 m) reichte, darunter folgte noch „Thon“ ohne Knochen. Das Vorkommen von „Kugeln und Klumpen von Mergel oder Bolus“ und „Schnecken im Leim“ deutet auf Lössboden mit Lösskindeln hin. Den Grund der Grube bildete „eine gelbrote mit Stein- und Eisen-Schlacken vermischte Erde wie bei der Sulz“. Die Funde lagen also in einer ca. 6 m mächtigen Schicht aus Löss oder Lösslehm, in dem allerdings auch „versteinerte Knochen in mit Pulver gesprengten Felsen eingeschlossen“ gefunden wurden. Andererseits standen die Mauern nahe der Oberfläche auf Felsen, wobei es sich nur um Travertin gehandelt haben kann. Dies alles deutet darauf hin, daß es sich bei dem Fundkomplex um eine Dolinenfüllung handelt. Dies ist durchaus möglich, da O. FRAAS (1865: 12) in anderem Zusammenhang schrieb: „Ist ja doch 1733 in der Nähe der Uffkirche ein Stück Land, 1/16 Morgen groß, plötzlich 30' eingesunken.“ (Nach v. SEYFFER 1845: 205 geschah dies 1773 auf den Äckern der Winterhalde.) Etwa 1 km südöstlich der Fundstelle von 1700 ist also der Erdboden auf einer Fläche von ca. 200 m² über einem Hohlraum ca. 9 m tief eingestürzt (s. auch CARLÉ et al. 1969, Abb. 14). Auch REIFF (1955) wies auf ähnliche Erscheinungen in den Travertinen auf der gegenüberliegenden Neckarseite hin. Eine Zusammenfassung über Karsterscheinungen gibt RATHGEBER (in Vorber.). Eine derartige natürlich entstandene Grube könnten die eiszeitlichen Menschen, die auch die 1816 am nahegelegenen Seelberg ausgegrabene Stoßzahngruppe zusammengetragen haben (KRANZ et al. 1930: 112), als Abfallgrube oder Fallgrube benutzt haben.

Zweifel an der Einheitlichkeit des Fundgutes von 1700 tauchten vor allem auf, weil in den verschiedenen Berichten neben den möglicherweise römischen Mauerresten (GÖSSLER 1920: 49) auch von in der Nähe befindlichen Reihengräbern die Rede ist (SATTLER 1752: 54), sowie von Funden dreier Tongefäße, die in größerer Tiefe gefunden worden seien (C. F. JÄGER 1818: 130). REISEL wies in seinem Bericht darauf hin, daß eine ausführliche Beschreibung folgen sollte, „so bald diese Grube

wird ausgeleert und um dieselbe wird außerhalb gesucht werden, welches künftigen Frühlings (also 1701), geliebts Gott, geschehen wird.“ Es war also geplant, die Suche auch außerhalb der Grube fortzusetzen. Alle diese Probleme sind von SCHWALBE (1906: 186–194) eingehend diskutiert worden, der zu dem Schluß kam, daß die Mammutfunde und der menschliche Schädelrest nicht gleichalt sind. Heute tendiert man jedoch wieder der Ansicht zu, daß dies sehr wohl der Fall ist (ADAM 1982: 10). Es soll hier nur darauf aufmerksam gemacht werden, daß in die alten Verzeichnisse über die 1700 bei Cannstatt gemachten Funde anscheinend auch solche anderer Fundorte, z. B. aus dem Kloster Alpirsbach zugeschickte oder aus dem Gebiet „Zwischen Cannstadt und Münster“ stammende, aufgenommen worden sind (G. F. JÄGER 1839: 112, 128). Die Fisch-, Anuren- und Vogelreste stammen jedoch anscheinend tatsächlich aus der Grabung von 1700, wie die 1839 noch erhaltene Beschriftung auswies („mit und bei den übrigen fossilen Knochen im Jahre 1700 bei Cannstadt gefunden“, G. F. JÄGER 1839: 149).

3.9. Bohrung am Hauptbahnhof

1857 berichtete O. FRAAS über vier Bohrprofile aus Stuttgart und Cannstatt. Zwei von diesen waren auf dem Gelände der damaligen Zuckerfabrik angesetzt, die etwa 500 m nordöstlich des heutigen Stuttgarter Hauptbahnhofs (Portal) lag (Abb. 1; BRÄUHÄUSER 1909: 18, Abb. S. 41), die beiden anderen Bohrungen lagen beim Cannstatter Kursaal (s. Kap. 3.10.).

Nach der Beschreibung von FRAAS fand er im „torfhaltigen Letten“ unter 21 bzw. 23 Fuß (6,5 bzw. 7 m) mächtigem Sauerwasserkalk, Tuff- und Schneckensand im Schacht des Brunnen 2 „Zähne eines Hirsch und das schlecht erhaltene Skelett eines Frosch“ (s. a. O. FRAAS 1877: 112). Die Funde sind heute nicht mehr vorhanden, eine Bestimmung ist daher nicht möglich. Dieses Torflager könnte spätglazialen oder holozänen Alters sein (REIFF 1965: 121). Nach REIFF (1986, Tab. 2) kommt am Bahnhof aber auch eemzeitlicher Travertin vor, so daß die unterlagernden Schichten ebenfalls eemzeitlich sein könnten.

3.10. Bohrung beim Kursaal

1853 wurde 150 m südöstlich des Wilhelmsbrunnens (hinter dem Kursaal gelegen) eine Bohrung niedergebracht, die unter der Leitung von A. E. BRUCKMANN stand (Abb. 1; Bohrung Nr. 3, O. FRAAS 1857; über die genaue Lage sowie die Geschichte der Bohrung s. CARLÉ 1975). Diese Bohrung durchteufte nach 2,9 m Schutt und 8,7 m Travertin 4,6 m (14') „Thon und Sandschichte“ (O. FRAAS 1857), nach BRUCKMANN (1853) „Geröllmasse“. Aus dieser Schicht könnte ein Anuren-Humerus stammen, der 1854 von „Dr. BRUCKMANN“ dem Museum geschenkt worden ist. Laut Etikett wurde er „in einem Moorgrunde bey 14' Tiefe des 2ten Bohrlochs in Cannstadt“ gefunden. Möglicherweise sind hier Schichtmächtigkeit und Tiefe verwechselt worden.

Der überlagernde Travertin liegt in einer Höhe von 211,7 bis 220,4 m (zusammengestellt aus Angaben bei BRUCKMANN 1853, O. FRAAS 1857, REGELMANN 1895), er hat wahrscheinlich holozänes Alter (REIFF 1965: 112). Jedoch schwankt die Höhenlage der Travertine in diesem Gebiet, wo holozäne, eemzeitliche und holsteinzeitliche Vorkommen dicht beieinander liegen, recht stark (Abb. 1), so daß auch eemzeitliches Alter möglich ist.

3.10.1. Die Fauna

Amphibien

Anura

Bufonidae

Bufo bufo (LINNAEUS 1758)

Material: 1 rechter Humerus eines weiblichen Tieres, SMNS 3456.

Der vollständig erhaltene Humerus hat eine Länge von 29 mm, stammt also von einem sehr großen Tier. Er stimmt in allen Merkmalen mit rezentem Vergleichsmaterial von *B. bufo* überein.

4. Ergebnisse

Die Zusammenstellung der Ergebnisse zeigt, daß eine recht vielfältige Fauna niederer Wirbeltier im Stuttgarter Pleistozän dokumentiert ist (Tab. 1). Das Vorkommen der allermeisten Arten stellt keine Überraschung dar, sind sie doch bereits auch von zahlreichen anderen pleistozänen Fundstellen bekannt (Zusammenstellungen bei BENECKE et al. 1990; G. BÖHME 1989; GAUDANT 1979; HOLMAN 1993b; SZYNDLAR 1984; SZYNDLAR & BÖHME 1993; ULLRICH & MLYNARSKI 1978). Die Artbildung der heutigen europäischen Herpetofauna und wahrscheinlich auch der Ichthyofauna scheint bereits im Tertiär erfolgt zu sein. Es ist daher im Pleistozän nur mit rezenten Arten zu rechnen und mit einigen wenigen tertiären Arten, die erst während des Pleistozäns ausgestorben sind (G. BÖHME 1991b). Faunenelemente des Tertiärs fehlen aber in den Stuttgarter wie auch in fast allen übrigen bisher bekannten deutschen pleistozänen Fossilvorkommen. Von Bedeutung bei der Auswertung der Faunen sind daher weniger phylogenetische als vielmehr tiergeographische Aspekte, die den mehrfachen Wechsel von Warm- und Kaltzeiten und die damit verbundenen ökologischen Veränderungen widerspiegeln.

Unter den pleistozänen Faunenelementen Stuttgarts ist besonders das reiche Vorkommen von *Pelodytes punctatus* in der Spaltenfüllung des Steinbruchs Schmid hervorzuheben. Das Material läßt sich skelettmorphologisch weder von rezentem Vergleichsmaterial der Art noch von der miozänen Art *P. arevacus* unterscheiden. Der Schlammtaucher stellt somit ein weiteres Beispiel für die geringen phylogenetischen Veränderungen dar, denen die Herpetofauna während des Känozoikums unterworfen war (G. BÖHME 1991b). Im Grunde ist aber auch das Vorkommen dieser Art im Stuttgarter Pleistozän nicht überraschend, beginnt doch ihr heutiges Verbreitungsgebiet nur etwa 300 km weiter westlich. Erstaunlich ist vielmehr, daß der Schlammtaucher bisher noch aus keiner anderen Fauna Deutschlands bekannt geworden ist. Möglicherweise hängt dies mit der Anreicherung der Knochen zusammen, wodurch diese kaum zu übersehen waren. Einzelne Knochen von Kleinvertebraten sind dagegen, besonders im Travertin, nur durch großen Zufall zu entdecken. Außerdem sind isolierte einzelne Skelettelemente von Anuren, von einigen charakteristischen Knochen abgesehen, häufig schwer zu bestimmen und daher leicht mit anderen, „gängigeren“ Arten zu verwechseln. Schließlich sind die niederen Wirbeltiere bei der Auswertung pleistozäner Faunen bisher vielfach nicht bearbeitet worden, so daß auch hierdurch ein ungenaues Bild ihrer ehemaligen Verbreitung entsteht. Es erscheint daher verfrüht, aus dem isolierten Vorkommen von *Pelodytes punctatus* in Bad Cannstatt irgendwelche Schlüsse zu ziehen. Bemerkenswert ist

Tab. 1. Vorkommen der einzelnen Taxa niederer Wirbeltiere im Quartär Stuttgarts.

Warmzeiten		Präminde	Holstein		Eem				Postgl.									
Kaltzeiten							Würm											
Fauna		Fundorte	Wilhelma-Bärenghege		Sulzerrain		Stbr. Haas u. Lauster		? Stbr. Schmid	Stbr. Biedermann		? Viadukt	Villa Seckendorff		Uffkirche		? Bohrung am Hauptbahnhof	Bohrung beim Kursaal
F i s c h e	<i>Thymallus thymallus</i>													●				
	<i>Esox lucius</i>	●																
	<i>Rutilus rutilus</i>	●																
	<i>Scardinius erythrophth.</i>	●																
	<i>Leuciscus cf. cephalus</i>	●																
	<i>Tinca tinca</i>	●			●													
	<i>Alburnus alburnus</i>	●																
	<i>Barbus barbus</i>									●								
	<i>Cyprinus carpio</i>	●																
	<i>Cyprinidae</i> indet.														●			
	<i>Perca fluviatilis</i>	●																
	<i>Teleostei</i> indet.										●				●			
A m b i b i e	<i>Triturus cristatus</i>													●				
	<i>Pelobates cf. fuscus</i>													●				
	<i>Pelodytes punctatus</i>							●										
	<i>Bufo bufo</i>						●				●							●
	<i>Bufo viridis</i>							●						●				
	<i>Bufo calamita</i>									●								
	<i>Rana temporaria</i>	●						●						●				
	<i>Rana</i> sp. (Wasserfrösche)										●							
<i>Anura</i> indet.															●			
R e p t i l i e n	<i>Emys orbicularis</i>			●		●												
	<i>Anguis fragilis</i>							●				●						
	<i>Lacerta cf. vivipara</i>													●				
	<i>Lacerta</i> sp.										●							
	<i>Coronella austriaca</i>												●	●				
	<i>Elaphe longissima</i>							●				●						
	<i>Natrix cf. natrix</i>			●						●								
	<i>Vipera</i> sp.							●				●						
	<i>Vipera</i> sp.																	
V ö g e l			●		●					●			●	●				

allerdings, daß für die einzige bestimmbare Gastropode aus diesem Vorkommen Entsprechendes gilt. Auch ihr gegenwärtiges Verbreitungsgebiet beginnt nicht sehr weit entfernt in Süddeutschland, dennoch ist sie bisher nur aus wenigen süddeutschen pleistozänen Vorkommen bekannt.

Als weiterer Erstnachweis aus dem Pleistozän Deutschlands ist *Bufo calamita* anzuführen. Nach heutigem Kenntnisstand erreichte die Kreuzkröte erst in der

Nacheiszeit ihre östliche Verbreitungsgrenze, ältere Vorkommen sind nur aus Faunen westlich des Rheins bekannt (G. BÖHME 1991a: 88). Es ist daher auch hier nicht überraschend, daß gerade der Stuttgarter Raum den ersten Nachweis geliefert hat, liegt er doch im äußersten Südwesten Deutschlands und damit nahe dem Ursprungsgebiet dieser Art.

Ähnliches wie für *Pelodytes* gilt wahrscheinlich auch für den Nachweis des Karpfens in den Altwassersedimenten des Rosensteinschotters. Auch hier sind zahlreiche Faunen sicherlich noch nicht mit der notwendigen Akribie untersucht worden. Auf die Ungenauigkeit älterer Bestimmung weist beispielhaft die Fossilliste des Hohlenfels im Aichtal bei Ulm hin, in der unter Nr. 26 „*Cyprinus carpio* (oder *Perca fluviatilis*)“ erscheint (NEHRING 1880: 490). Dies sind zwei Arten, von denen man eigentlich annehmen sollte, daß sie überhaupt nicht zu verwechseln sind.

Bemerkenswert ist schließlich noch die Verbreitung der Wechselkröte *Bufo viridis* im Stuttgarter Pleistozän. Diese in Mittel-, Ost- und Südosteuropa weit verbreitete Kröte konnte in Stuttgart einerseits in eindeutig warmzeitlichen Ablagerungen zusammen mit *Pelodytes punctatus* nachgewiesen werden, andererseits ist sie aber auch in der kaltzeitlichen Fauna der Villa Seckendorff reichlich vertreten. Hiermit sind praktisch die klimatischen Extreme, die die Verbreitung der Wechselkröte begrenzen, dokumentiert. Dies zeigt auch die Problematik der Paläoklimarekonstruktion auf. Die Wechselkröte ist ein Tier, das warme, trockene Sommer benötigt, während die Wintertemperaturen nicht von so großer Bedeutung sind. Dieses Klima kann sowohl in ausgesprochenen Warmzeiten herrschen, als auch zu beginnenden oder endenden Kaltzeiten. Das gleiche trifft auch auf die Sumpfschildkröte zu, die gegenwärtig in Süd- und Osteuropa eine ähnliche Verbreitung hat wie die Wechselkröte.

Wegen der Verschiedenartigkeit der Ablagerungen, aus denen die Fossilien stammen, und der Grenzlage vieler Vorkommen zwischen der feuchten Flußniederung und der trockeneren Hochebene sind Faunenelemente unterschiedlichster ökologischer Bereiche belegt. Unter den Fischen vertreten Äsche und Barbe die Fauna stärker strömender Flußbereiche, wobei die Äsche die Oberläufe mit eher sandig-kiesigem Untergrund und niedrigeren Wassertemperaturen bevorzugt. Sie konnte daher auch nur in der einzigen kaltzeitlichen Ablagerung nachgewiesen werden, aus einer Zeit also, in der der Neckar entsprechende Bedingungen bot. Diesen Flußabschnitt sucht die Barbe nur zur Fortpflanzungszeit auf, normalerweise lebt sie weiter flußabwärts. Die übrigen Fische bewohnten die ruhigeren randlichen Bereiche sowie die Altwasser. Diese zum Teil vom Hauptstrom getrennten Gewässer wurden auch von den Amphibien besiedelt. Je nach Art lebten sie entweder ganzjährig dort, oder sie suchten sie nur während der Fortpflanzungszeit auf. Zumindest Knoblauchkröte, Wechselkröte, Kreuzkröte dürften außerhalb dieser Zeit auch auf den Schwemmsandbereichen der Flußniederung oder den trockeneren und wärmeren Hängen gelebt haben. Die Talauen waren auch bevorzugter Lebensraum von Sumpfschildkröte, Ringelnatter und Äskulapnatter, letztere dürfte wie Schlingnatter und Blindschleiche auch auf den Talhängen oder auf den Hochflächen beiderseits des Tales gelebt haben. Die trockenliegenden Bereiche der Travertinterrassen boten sicherlich gute Plätze zum Sonnen, ob aber auch die überfluteten Bereiche besiedelt waren, ist wegen der sehr speziellen Bedingungen in diesen Gewässern fraglich.

5. Literatur

- ADAM, K. D. (1961): Die Bedeutung der pleistozänen Säugetier-Faunen Mitteleuropas für die Geschichte des Eiszeitalters. – *Stuttgarter Beitr. Naturk.*, **78**, 34 S., 17 Abb., 6 Tab.; Stuttgart. – [1961a]
- (1961) Tiere der Vorzeit in der Wilhelma zu Bad Cannstatt. – *Die Natur*, **69**: 154–161, 8 Abb.; Schwäbisch Hall. – [1961b]
 - (1964): Die Großgliederung des Pleistozäns in Mitteleuropa. – *Stuttgarter Beitr. Naturk.*, **132**, 12 S., 8 Tab.; Stuttgart.
 - (1966): Quartärforschung am Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart. – *Stuttgarter Beitr. Naturk.*, **167**, 14 S., 11 Abb., 4 Tab.; Stuttgart.
 - (1982): Der Mensch im Eiszeitalter. Funde aus dem Pleistozän des Neckarlandes. – *In*: K. D. ADAM: Der Mensch im Eiszeitalter. – *Stuttgarter Beitr. Naturk.*, C, **15**: 3–17, Abb. 1–22, Tab. 1; Stuttgart.
 - (1985): Fossilfunde aus dem Cannstatter Sauerwasserkalk. – *In*: PLANCK, D., BIEL, J. SÜSSKIND, G. & WAIS, A. (Hrsg.): Der Keltenfürst von Hochdorf, Methoden und Ergebnisse der Landesarchäologie: 181–186, 195–197, Abb. 197–201; Stuttgart (Theiss). – [1985a]
 - (1985): Katalog (Nr. 1–11). – *In*: PLANCK, D., BIEL, J. SÜSSKIND, G. & WAIS, A. (Hrsg.): Der Keltenfürst von Hochdorf, Methoden und Ergebnisse der Landesarchäologie: 198–203, Abb. 212–221, 229; Stuttgart (Theiss). – [1985b]
 - (1986): Fossilfunde aus den Cannstatter Sauerwasserkalken. – *Fundber. Baden-Württ.*, **11**: 25–61, 37 Abb., 7 Tab.; Stuttgart. – [1986a]
 - (1986): Schrifttum zur Erforschung der Stuttgarter Travertine. – *Fundber. Baden-Württ.*, **11**: 92–100, 2 Abb., 1 Tab.; Stuttgart. – [1986b]
- ADAM, K. D. & BERCKHEMER, F. (1983): Der Urmensch und seine Umwelt im Eiszeitalter auf Untertürkheimer Markung. Ein Beitrag zur Urgeschichte des Neckarlandes. 88 S., 63 Abb., 4 Tab.; Stuttgart (Bürgerverein Untertürkheim).
- ADAM, K. D., BLOOS, G. & ZIEGLER, B. (1987): Das Stuttgarter Quartär. – *Stuttgarter Beitr. Naturk.*, C, **25**, 44 S., 44 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.
- ANDREWS, P. (1990): Owls, caves and fossils. Predation, preservation and accumulation of small mammal bones in caves, with an analysis of the Pleistocene cave faunas from Westbury-sub-Mendip, Somerset, UK. 231 S., zahlr. Abb. u. Tab.; London (Natural History Museum).
- ANWAND, K. (1965): Die Schleie. – *N. Brehm-Bücherei*, **343**, 88 S., 49 Abb., 16 Tab.; Wittenberg.
- ARNOLD, A., BÖHME, G., FISCHER, K. & HEINRICH, W.-D. (1982): Eine neue jungpleistozäne Wirbeltierfauna aus Rübeland (Harz) (Vorläufige Mitteilung). – *Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, math.-naturwiss. R.*, **31**: 169–175, 5 Abb., 1 Tab.; Berlin.
- BALON, E. K. (1968): Urgeschichte der Donau-Ichthyofauna (vor dem Einfluß seitens des Menschen). – *Arch. Hydrobiol., Suppl.* **34**: 204–227; Stuttgart. – [1968a]
- (1968): Einfluß des Fischfangs auf die Fischgemeinschaften der Donau. – *Arch. Hydrobiol., Suppl.* **34**: 228–249, 2 Abb.; Stuttgart. – [1968b]
- BAUER, S. (1987): Verbreitung und Situation der Amphibien und Reptilien in Baden-Württemberg. – *Beih. Veröff. Natursch. Landschaftspfl. Baden-Württ.*, **41**: 71–155, 35 Abb., 25 Tab.; Karlsruhe.
- BERCKHEMER, F. (1933): Neue Funde (Hyänenfraßplatz und Steppennager) aus dem BIEDERMANNschen Travertin-Steinbruch bei Stuttgart-Untertürkheim. – *Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ.*, **89**: LIII–LV; Stuttgart.
- (1935): Der Sauerwasserkalk von Untertürkheim und seine Fossileinschlüsse. – *In*: J. KEINATH (Hrsg.): Untertürkheimer Heimatbuch: 11–24, 15 Abb.; Stuttgart (Deutsche Verlagsgesellschaft).
 - (1936): Bericht der Württ. Naturaliensammlung in Stuttgart für das Jahr 1936. C. Geologische Abteilung. – *Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ.*, **92**: XXII–XXVIII, 1 Abb.; Stuttgart.
 - (1938): Bericht der Württ. Naturaliensammlung in Stuttgart für das Jahr 1938. C. Geologische Abteilung. – *Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ.*, **94**: XIX–XXIV, 1 Abb.; Stuttgart.

- BÖHME, E. (1993): Eine Untermiozäne Fischfauna (Teleostei, Cyprinidae) vom Dietrichsberg bei Vacha/Rhön. — Freiburger Forschungsh., C450: 116–150, 52 Abb., 2 Taf., 2 Tab.; Leipzig.
- BÖHME, G. (1977): Zur Bestimmung quartärer Anuren an Hand von Skelettelementen. — Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, math.-naturwiss. R., 26: 283–300, 12 Abb.; Berlin.
- (1982): Zur Geschichte der Anuren-Fauna Europas. — Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, math.-naturwiss. R., 31: 147–149; Berlin. — [1982a]
- (1982): Osteologische Anomalien bei anuren Amphibien (Salientia). — Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, math.-naturwiss. R., 31: 201–207, 2 Abb., 1 Tab.; Berlin. — [1982b]
- (1983): Skelettreste von Amphibien (Urodela, Salientia) aus dem fossilen Tierbauteilsystem von Pisede bei Malchin. Teil 1: Taxonomie und Biostratonomie. — Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, math.-naturwiss. R., 32: 657–670, 3 Abb., 4 Taf., 3 Tab.; Berlin.
- (1989): Die Amphibien- und Reptilienreste der Fundstelle Bilzingsleben im Rahmen der Thüringisch-sächsischen quartären Travertin-Herpetofaunen. — Ethnogr.-archäol. Z., 30: 370–378, 1 Tab.; Berlin.
- (1991): Amphibien- und Reptilienreste aus dem Eem-Interglazial von Schönfeld, Kr. Calau (Niederlausitz). — Nat. Landsch. Niederlausitz, Sonderh.: Eem von Schönfeld 1: 117–129, 5 Abb.; Cottbus. — [1991a]
- (1991): Kontinuität und Wandel känozoischer Herpetofaunen Mitteleuropas. — Mitt. zool. Mus. Berlin, 67: 85–95, 1 Abb.; Berlin. — [1991b]
- BÖTTCHER, R. (1991): Vertebraten. — In: BLOOS, G., BÖTTCHER, R., HEINRICH, W.-D. & MÜNZING, K.: Ein Vorkommen von Kleinvertebraten in jungpleistozänen Deckschichten (Wende Eem/Würm) bei Steinheim an der Murr. — Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 170: 25–56, 17 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.
- 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.
- BORKIN, L. J. & ANISSIMOVA, E. V. (1987): The vertebral structure and vocal sacs in the Caucasian parsley frog (*Pelodytes caucasicus*) and its taxonomic position. — Proc. zool. Inst. Acad. Sci. USSR, 158: 59–76, 3 Abb., 2 Taf.; Leningrad.
- BOULENGER, G. A. (1978): The tailless batrachians of Europe. 276 S., 124 Abb.; New York (Arno Press, Reprint Edition).
- BRÄUHÄUSER, M. (1909): Beiträge zur Stratigraphie des Cannstatter Diluviums. — Mitt. geol. Abt. kgl. Württ. statist. Landesamt, 6: 1–72, 5 Abb.; Stuttgart.
- BRÄUHÄUSER, M. & BERCKHEMER, F. (1927): Berichte über die Exkursionen im Anschluß an die Hauptversammlung in Stuttgart im August 1926. B. Exkursionen während der Versammlung. 2. Das Cannstatter Diluvium. — Z. Deutsch. geol. Ges., Monatsber., 78: 235–238; Berlin.
- BRUCKMANN, A. E. (1853): Notizen über den Bohrversuch auf einen Thermal-Säuerling am Sulzerrain bei Kanstadt. — Z. Deutsch. geol. Ges., 5: 651; Hannover.
- CARLÉ, W. (1975): Die Thermalwasser-Bohrung von Stuttgart-Bad Cannstatt. — Jh. Ges. Naturk. Württ., 130: 87–155, 23 Abb., 2 Taf.; Stuttgart.
- CARLÉ, W., REIFF, W. & STRÖBEL, W. (1969): Führer zu den Exkursionen anläßlich der 90. Tagung des Oberrheinischen Geologischen Vereins in Ludwigsburg und Stuttgart vom 8. bis 12. April 1969. — Arb. geol.-paläont. Inst. Univ. Stuttgart, N. F. 57, 87 S., 24 Abb.; Stuttgart.
- CAVENDER, T. M. (1991): The fossil record of the Cyprinidae. — In: WINFIELD, J. J. & NELSON, J. S. (Hrsg.): Cyprinid fishes: 34–54, 1 Abb.; London (Chapman & Hill).
- DECKERT, K. & KARRER, C. (1965): Die Fischfauna des Frühpleistozäns von Voigtstedt in Thüringen. — Paläont. Abh., A, 2: 299–333, 49 Abb., Taf. 3–5; Berlin.
- DEHM, R. (1951): Mitteldiluviale Kalktuffe und ihre Molluskenfauna bei Schmiechen nahe Blaubeuren (Schwäb. Alb). — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 93: 247–276, 2 Abb., Taf. 16–17; Stuttgart.
- 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., 493 Abb., 196 Kt.; Stuttgart (Enke).
- FRAAS, E. (1895): Begleitworte zur geognostischen Spezialkarte von Württemberg. Atlasblatt Stuttgart mit den Umgebungen von Ludwigsburg, Cannstatt, Leonberg, Vaihingen und Markgröningen. 39 S., 15 Abb.; Stuttgart (Kgl. statistisches Landesamt).
- (1896): Über pleistocäne Bildungen im schwäbischen Unterlande mit besonderer Berücksichtigung auf Cannstatt. – Z. Deutsch. geol. Ges., 48: 696–702, 2 Abb.; Berlin.
 - (1910): Der Petrefaktensammler. Ein Leitfaden zum Sammeln und Bestimmen der Versteinerungen Deutschlands. 249 S., 139 Abb., 72 Taf.; Stuttgart (Lutz).
- FRAAS, O. (1857): Geognostisches Profil einiger Bohrlöcher im Stuttgart-Cannstatter Thale. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., 13: 131–140, 1 Abb.; Stuttgart.
- (1861): Die Mammuths-Ausgrabungen zu Cannstatt im Jahr 1700. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., 17: 112–124; Stuttgart.
 - (1865): Begleitworte zur geognostischen Spezialkarte von Württemberg. Atlasblatt Stuttgart mit den Umgebungen von Ludwigsburg, Canstatt, Leonberg, Vaihingen und Markgröningen. 25 S., 5 Abb.; Stuttgart (Kgl. statistisch-topographisches Bureau).
 - (1877): Ueber den Untergrund der Stadt Stuttgart. – Med.-stat. Jahres-Ber. Stadt Stuttgart 1876, 4: 93–127, 1 Kt.; Stuttgart.
 - (1885): Die geognostische Profilierung der Württembergischen Eisenbahnlinien. Dritte Lieferung. V. Die Remsbahn von Stuttgart nach Nördlingen. VI. Die Kocherbahn von Heilbronn zur Landesgrenze. 16 S., 4 Abb., 2 Profile; Stuttgart (Kgl. statistisch-topographisches Bureau).
- FRANK, M. (1950): Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Württemberg. Blatt Stuttgart-Nordost Nr. 7121. 137 S., 1 Kt.; Stuttgart.
- FREISING, H. & WURM, F. (1981): Geologische Karte von Baden-Württemberg. Erläuterungen zu Blatt 7020 Bietigheim-Bissingen. 151 S., 12 Abb., 2 Taf., 5 Beil.; Stuttgart.
- FRENZEL, B. (1983): Die Vegetationsgeschichte Süddeutschlands im Eiszeitalter. – In: MÜLLER-BECK, H. (Hrsg.): Urgeschichte in Baden-Württemberg: 91–166, Abb. 44–72, Tab. 1–6; Anhang: 477–494, 518–523, Abb. 1–5, Tab. a–e; Stuttgart (Theiss).
- FRITZ, U. (1992): Zur innerartlichen Variabilität von *Emys orbicularis* (LINNAEUS, 1758). 2. Variabilität in Osteuropa und Redefinition von *Emys orbicularis orbicularis* (LINNAEUS, 1758) und *E. o. hellenica* (VALENCIENNES, 1832). – Zool. Abh. staatl. Mus. Tierk. Dresden, 47: 37–77, 20 Abb.; Dresden.
- GALKIN, G. G. (1958): Atlas cesui presnovodnykh kostistych ryb. – Izvestia vsesojuznogo naucno-issledovatel'skogo instituta ozernogo i recnogo rybnogo chozjajstva, 46: 105 S., 157 Abb.; Leningrad.
- GAUDANT, J. (1979): L'ichthyofaune tiglienne de Tegelen (Pays-Bas): signification paléoécologique et paléoclimatique. – Scripta Geol., 50, 16 S., 2 Taf.; Leiden.
- (1987): Mise au point sur l'ichthyofaune pliocène de Willershausen-am-Harz (Allemagne). – C. R. Acad. Sci., Sér. II, 305: 811–814; Paris.
 - (1989): Nouvelles observations sur l'ichthyofaune miocène de Steinheim am Albuch (Wurtemberg, Allemagne). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 151, 33 S., 21 Abb., 4 Taf.; Stuttgart.
- GEYER, D. (1914): Über diluviale Schotter Schwabens und ihre Molluskenreste. – Jber. Mitt. Oberrhein. geol. Ver., N. F. 4: 120–138, Taf. 2; Stuttgart.
- (1920): Die Mollusken des Cannstatter Sauerwasserkalks. – Jber. Mitt. Oberrhein. geol. Ver., N. F. 9: 61–66; Stuttgart.
- GOESSLER, P. (1920): Vor- und Frühgeschichte von Stuttgart-Cannstatt. Eine archäologische Heimatkunde. 88 S., 16 Abb., 4 Taf.; Stuttgart (Strecker & Schröder).
- HARLING, R. & WARTH, M. (1993): Schloß und Park Rosenstein. Die Reliefs und Skulpturen an Schloß Rosenstein und im Rosensteinpark in Stuttgart. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 34, 68 S., 71 Abb.; Stuttgart.
- HEINRICH, W.-D. (1991): Zur Schmelzband-Differenzierung bei *Arvicola*. – In: BLOOS, G., BÖTTCHER, R., HEINRICH, W.-D. & MÜNZING, K.: Ein Vorkommen von Kleinvertebraten in jungpleistozänen Deckschichten (Wende Eem/Würm) bei Steinheim an der Murr. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 170: 57–61, 1 Abb.; Stuttgart.

- HELLER, F. (1934): Die Kleinsäugerreste aus dem Travertin des Biedermannschen Steinbruchs von Untertürkheim-Bad Cannstatt. — Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., 90: 20–30; Stuttgart.
- HEMMER, H., RICHARDS, M. & SCHULER, G. (1977): Zur osteologischen Trennung der europäischen Bufoniden (Amphibia, Anura). — Zool. Beitr., N. F. 23: 281–300, 7 Abb., 3 Tab.; Berlin.
- HERTER, K. (1955): Das Tierreich. Bd. VII/3 Lurche. — Slg. Göschen, 847, 143 S., 129 Abb.; Berlin (De Gruyter).
- HOLMAN, J. A. (1989): Identification of *Bufo bufo* on the basis of skeletal elements. — Brit. herpetol. Soc. Bull., 29: 54–55, 1 Abb.; London.
- (1993): Pleistocene herpetofauna of Westbury-sub-Mendip Cave, England. — Cramium, 10: 87–96, 6 Abb., 2 Tab.; Utrecht. — [1993a]
- (1993) British Quaternary herpetofaunas: a history of adaptations to Pleistocene disruptions. — Herpetol. J., 3: 1–7, 2 Abb., 2 Tab.; London. — [1993b]
- HOLMAN, J. A. & STUART, A. J. (1991): Amphibians of the Whitemoor Channel Early Flandrian Site near Bosley, East Cheshire; with remarks on the fossil distribution of *Bufo calamita* in Britain. — Herpetol. J., 1: 568–573, 5 Abb.; London.
- IPPEN, R. & HEINRICH, W.-D. (1977): Pathologische Veränderungen an fossilen Extremitätenknochen von Anuren aus dem fossilen Tierbautensystem von Pisede bei Malchin. — Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, math.-naturwiss. R., 26: 301–305, 2 Taf., 1 Tab.; Berlin.
- JÄGER, C. F. (1818): Bemerkungen über das Vorkommen der fossilen Knochen in der Gegend von Stuttgart und Canstatt. — Ann. Physik, 58: 121–137; Leipzig.
- JÄGER, G. F. (1821): Ueber einige fossile Knochen, welche im Jahr 1819 und 1820 zu Stuttgart und im Jahr 1820 zu Canstatt gefunden worden sind. — Württ. Jb., 3/4: 147–169; Stuttgart.
- (1839): Über die fossilen Säugethiere, welche in Württemberg in verschiedenen Formationen aufgefunden worden sind, nebst geognostischen Bemerkungen über diese Formationen. 2. Abtheilung. S. 71–212, Taf. 10–20; Stuttgart (Erhard).
- (1861): Bemerkungen über die Sumpfschildkröte (*Emys europaea*) in fossilem Zustande. — Bull. Soc. nat. Moscou, 34: 190–200, 1 Abb.; Moskau.
- KEMPE, E. K. (1966): Das Holstein-Interglazial von Tönisberg im Rahmen des niederrheinischen Pleistozäns. — Eiszeitalter u. Gegenwart, 17: 5–60, 7 Abb., 16 Tab.; Öhringen.
- KERNEY, M. P., CAMERON, R. A. D. & JUNGBLUTH, J. H. (1983): Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. 384 S., 482 Abb., 24 Taf., 368 Kt.; Hamburg & Berlin (Parey).
- KLIER, A. (1926): Die Art- und Geschlechtsunterschiede am Becken und Ober- und Unterarmknochen bei *Rana temporaria* und *Rana esculenta*. — Z. Anat. Entwicklungsgesch., 80: 669–703, 11 Abb., 4 Tab.; München & Berlin.
- KLUNZINGER, C. B. (1881): Die Fische in Württemberg, faunistisch-biologisch betrachtet, und die Fischereiverhältnisse daselbst. — Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., 37: 172–304; Stuttgart.
- KOBAN, C. G. (1993): Faziesanalyse und Genese der quartären Sauerwasserkalke von Stuttgart, Baden-Württemberg. — Profil, 5: 47–118, 80 Abb., 6 Tab.; Stuttgart.
- KOBAN, C. G. & SCHWEIGERT, G. (1993): Süddeutsche Travertinvorkommen im Vergleich – Stuttgarter Travertine (Mittel-Pleistozän) und Riedöschinger Travertin (Mittel-Miozän). — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 189: 171–197, 6 Abb.; Stuttgart.
- KOENIGSWALD, W. v. (1973): *Lagurus lagurus* im jungpleistozänen Travertin des Biedermannschen Steinbruchs (Stuttgart-Untertürkheim). — N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 1973: 667–673, 5 Abb.; Stuttgart.
- (1983): Die Säugetierfauna des süddeutschen Pleistozäns. — In: MÜLLER-BECK, H. (Hrsg.): Urgeschichte in Baden-Württemberg: 167–216, Abb. 73–122; Anhang: 495–496, 523–524; Stuttgart (Theiss).
- (1985): Die Kleinsäuger der *Allactaga*-Fauna von der Villa Seckendorff in Stuttgart-Bad Cannstatt aus dem frühen letzten Glazial. — Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 110, 40 S., 39 Abb., 2 Taf.; Stuttgart.
- KOENIGSWALD, W. v. & TOBIEN, H. (1987): Bemerkungen zur Altersstellung der pleistozänen Mosbach-Sande bei Wiesbaden. — Geol. Jb. Hessen, 115: 227–237, 2 Abb., 1 Tab.; Wiesbaden.

- KRANZ, W. & BERCKHEMER, F. (1930): Die geologischen Verhältnisse des Rosensteins bei Stuttgart-Berg, mit besonderer Berücksichtigung des Eisenbahn-Tunnels und der alten Fossilfunde. — Geologische Profilierung der Württembergischen Eisenbahnen und Wasserstraßen, N. F. 1, 12 S., 2 Abb., 1 Taf.; Stuttgart (Geologische Abteilung des Württ. statistischen Landesamts).
- KRANZ, W., BERCKHEMER, F. & WÄGELE, H. (1930): Die „Seelberg“-Ablagerungen in Cannstatt, ihre geologischen Verhältnisse, Fossilfunde und Naturdenkmale. — Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., 86: 95–126, 5 Abb.; Stuttgart.
- KUGEL, G. (1942): Untersuchungen über den Ukelei. — Z. Fischerei Hilfswiss., 40: 225–262, 13 Abb., 20 Tab.; Berlin.
- LEPIKSAAR, J. & HEINRICH, D. (1977): Untersuchungen an Fischresten aus der frühmittelalterlichen Siedlung Haithabu. — Ber. Ausgrab. Haithabu, 10: 7–122, 50 Abb.; Neumünster.
- LOŽEK, V. (1964): Quartärmollusken der Tschechoslovakei. — Roz. Ustred. ust. geol., 32, 374 S., 91 Abb., 32 Taf.; Praha.
- LYNCH, J. D. (1973): The transition from archaic to advanced frogs. — In: VIAL, J. L. (Hrsg.): Evolutionary biology of the anurans: 132–182, 9 Abb., 1 Tab.; Columbia (Univ. of Missouri Press).
- MAACK, G. A. (1869): Die bis jetzt bekannten fossilen Schildkröten und die im oberen Jura bei Kelheim (Bayern) und Hannover neu aufgefundenen ältesten Arten derselben. — Palaeontographica, 18: 193–336, Taf. 33–40; Cassel.
- MADER, M. (1978): Die Flußgeschichte des Neckars und das Wandern des Albtraufs. — Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württ., 47/48: 443–507, 7 Abb., 1 Tab.; Karlsruhe.
- MAITLAND, P. S. (1983): Der Kosmos-Fischführer. Die Süßwasserfische Europas in Farbe. 255 S., 369 Abb.; Stuttgart (Franckh).
- MARTIN, R. F. (1972): Evidence from osteology. — In: BLAIR, W. F. (Hrsg.): Evolution in the genus *Bufo*: 37–70, 16 Abb.; Austin & London (Univ. of Texas).
- MEMMINGER, J. D. G. (1818): Zu Canstatt ausgegrabene fossile Thierreste. — Württ. Jb., 1: 64–99, 2 Abb.; Stuttgart & Tübingen.
- MEYER, H. v. (1837): Die Torfgebilde von Enkheim und Dürrheim, hauptsächlich in Rücksicht ihrer animalischen Einschlüsse. — Museum senckenbergianum, 2: 47–102, Taf. 5–6; Frankfurt a. M.
- (1867): Ueber fossile Eier und Federn. — Palaeontographica, 15: 223–252, Taf. 36–38; Cassel.
- MLYNARSKI, M. & ULLRICH, H. (1975): Amphibien- und Reptilienreste aus dem Travertin von Weimar-Ehringsdorf. — Abh. zentr. geol. Inst., 23: 137–145, Taf. 9; Berlin.
- MLYNARSKI, M. & ULLRICH, H. (1977): Amphibien- und Reptilienreste aus dem Pleistozän von Taubach. — Quartärpaläont., 2: 167–170, Taf. 8; Berlin.
- MÜNZING, K. (1966): Quartäre Molluskenfaunen aus Baden-Württemberg. — Jh. geol. Landesamt Baden-Württ., 8: 47–62, 8 Tab.; Freiburg im Breisgau.
- NEHRING, A. (1880): Uebersicht über vierundzwanzig mitteleuropäische Quartär-Faunen. — Z. Deutsch. geol. Ges., 32: 468–509; Berlin.
- NIETHAMMER, J. (1978): *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834) — Gelbhalsmaus. — In: NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas, Bd. 1, Rodentia I: 325–336, Abb. 68, Tab. 67–69; Wiesbaden (Akademische Verlagsges.). — [1978a]
- (1978): *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758) — Waldmaus. — In: NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas, Bd. 1, Rodentia I: 337–358, Abb. 69–70, Tab. 70–82; Wiesbaden (Akademische Verlagsges.). — [1978b]
- NITSCH, H. & HEIN, W. (1932): Die Süßwasserfische Deutschlands. Ihre Kennzeichen, Fortpflanzung, Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung. 5. Aufl. 89 S., zahlr. Abb.; Berlin (Deutscher Fischerei-Verein).
- NÖLLERT, A. & NÖLLERT, C. (1992): Die Amphibien Europas. Bestimmung — Gefährdung — Schutz. 382 S., 480 Abb., 62 Kt.; Stuttgart (Franckh-Kosmos).
- OBRHELOVÁ, N. (1970): Die Osteologie der Vorläufer von *Tinca tinca* (Pisces) aus dem Süßwassertertiär der ČSSR. — Abh. staatl. Mus. Min. Geol., 16: 99–209, 46 Abb., 12 Taf., 5 Tab.; Dresden. — [1970a]

- (1970): Fische aus dem Süßwassertertiär im Süden von Čechy. – *Geologie*, 19: 967–1001, 15 Abb., 5 Taf.; Berlin. – [1970b]
- (1977): Fischfauna des Holstein-Interglazials von Tönisberg bei Krefeld (BRD). – *Čas. Min. Geol.*, 22: 173–188, 7 Abb.; Praha.
- PAWLOWSKA, K. (1963): L'ichthyofaune interglaciaire (Masovien I) de Barkowice Mokre près de Sulyów. – *Acta palaeont. Polonica*, 8: 475–493, 5 Abb., 4 Tab., 4 Taf.; Warszawa.
- PETERS, G. (1977): Die Reptilien aus dem fossilen Tierbautensystem von Pisede bei Malchin. Teil II: Interpretation und Probleme. – *Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin., math.-naturwiss. R.*, 26: 321–327; Berlin.
- PLIENINGER, T. (1847): Verzeichnis der Reptilien Württembergs. – *Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ.*, 3: 194–208; Stuttgart.
- PROBST, J. (1881): Zur Kenntnis der quartären Wirbeltiere in Oberschwaben. – *Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ.*, 37: 114–126; Stuttgart.
- QUENSTEDT, F. A. (1852): *Handbuch der Petrefaktenkunde*. 792 S., 62 Taf.; Tübingen (Laupp).
- RÄHLE, W. (1986): Mollusken aus altpaläolithischen Fundschichten im mittelpleistozänen Travertin von Stuttgart-Bad Cannstatt (Münster). – *Fundber. Baden-Württ.*, 11: 133–140, 1 Tab.; Stuttgart.
- RÄHLE, W. & BIBUS, E. (1992): Eine altpleistozäne Molluskenfauna in den Höhenschottern des Neckars bei Rottenburg, Württemberg. – *Jh. geol. Landesamt Baden-Württ.*, 34: 319–341, 3 Abb., 2 Tab.; Freiburg im Breisgau.
- RAGE, J.-C. (1974): Les Batraciens des gisements quaternaires européens détermination ostéologique. – *Bull. mens. Soc. Linn. Lyon*, 43: 276–289, 9 Abb.; Lyon.
- RATHGEBER, T. (in Vorber.): Höhlen und andere Karsterscheinungen auf Kartenblatt L7120 Stuttgart-Nord. – *Beitr. Höhlen- Karstk. Südwestdeutschl.*; Stuttgart.
- REGELMANN, C. (1895): Höhen, Thäler und Gewässer. – *In: Beschreibung des Oberamts Cannstatt*, S. 5–38; Stuttgart (Kohlhammer).
- REIFF, W. (1955): Über den pleistozänen Sauerwasserkalk von Stuttgart-Münster-Bad Cannstatt. – *Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F.* 37: 56–91, 6 Abb., 1 Beil.; Stuttgart.
- (1965): Das Alter der Sauerwasserkalke von Stuttgart – Münster – Bad Cannstatt – Untertürkheim. – *Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F.* 47: 111–134, 3 Abb., 3 Beil.; Stuttgart.
- (1986): Die Sauerwasserkalke von Stuttgart. – *Fundber. Baden-Württ.*, 11: 2–24, 22 Abb., 2 Tab.; Stuttgart.
- (1991): Ocker und Ockergewinnung im Sauerwasserkalk von Stuttgart-Bad Cannstatt. – *Stuttgarter Beitr. Naturk., B*, 169, 21 S., 9 Abb.; Stuttgart.
- RUDZIŃSKI, E. (1961): Vergleichende Untersuchungen über den Wildkarpfen der Donau und den Teichkarpfen. – *Z. Fischerei Hifswiss., N. F.* 10: 105–135, 14 Abb., 8 Tab.; Radebeul & Berlin.
- SANCHIZ, F. B. (1977): La familia Bufonidae (Amphibia, Anura) en el Terciario europeo. – *Trab. Neógeno-cuaternario*, 8: 75–111, 4 Taf.; Madrid.
- (1978): Nuevos restos fósiles de la familia Pelodytidae (Amphibia, Anura). – *Estudios geol.*, 34: 9–27, 5 Abb., 6 Tab., 4 Taf.; Madrid.
- SANCHIZ, F. B. & SZYNDLAR, Z. (1984): Pleistocene amphibian fauna from Kozi Grzbiet in the Holy Cross Mts. – *Acta geol. polonica*, 34: 51–62, 5 Abb.; Warszawa.
- SATTLER, C. F. (1752): *Historische Beschreibung des Herzogtums Württemberg und aller desselben Städte, Clöster und dazu gehörigen Aemter, nach deren ehemaligen Besitzern, Schicksalen und sowohl Historischen, als Natur-Merkwürdigkeiten*. Nachdruck von H. TREFFZ (1942): 319 S., 11 Abb.; Stuttgart (Die Achre).
- SCHAEFER, H. (1932): Die Artbestimmungen der deutschen Anuren nach dem Skelett. – *Z. Anat. Entwicklungsgesch.*, 97: 767–779, 23 Abb.; Berlin.
- SCHLEICH, H. H. (1994): Ein fossiler Schlangen-Häutungsrest (*Natrix* cf. *natrix*) aus dem quartären Sauerwasserkalk von Bad Cannstatt. – *Courier Forschungsinst. Senckenberg*, 173: 261–265, 1 Taf.; Frankfurt a. M.
- SCHMID, M. (1989): 250 000 Jahre Cannstatter Geschichte. 109 S., 83 Abb.; Stuttgart (Klett).
- SCHWALBE, G. (1906): Studien zur Vorgeschichte des Menschen. III. Das Schädelfragment von Cannstatt. – *Z. Morphol. Anthropol., Sonderh.* 1: 184–228, 13 Abb., Taf. 4; Stuttgart.

- SCHWEIGERT, G. (1991): Die Flora der Eem-interglazialen Travertine von Stuttgart-Untertürkheim (Baden-Württemberg). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 178, 43 S., 4 Abb., 10 Taf., 2 Tab.; Stuttgart.
- SEGESTRÅLE, C. (1933): Über scalimetrische Methoden zur Bestimmung des linearen Wachstums bei Fischen, insbesondere bei *Leuciscus idus* L., *Abramis brama* L. und *Perca fluviatilis* L. – Acta zool. Fennica, 15, 168 S., 37 Abb., 47 Tab., 8 Taf.; Helsingfors.
- SEYFFER, E. E. F. v. (1845): Beschreibung des Diluviums im Thale von Stuttgart und Cannstatt. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., 1: 183–208, 1 Taf.; Stuttgart.
- SINDACO, R. & ANDREONE, F. (1988): Considerazioni sulla distribuzione di „*Pelodytes punctatus*“ (DAUDIN, 1802) in territorio Italiano. – Atti Mus. civ. Stor. nat. Trieste, 41: 161–167, 2 Abb., 1 Tab.; Trieste.
- SOERGEL, W. (1927): Exkursion ins Travertingebiet von Ehringsdorf. – Paläont. Z., 8: 7–33, 2 Abb.; Berlin.
- (1929): Das Alter der Sauerwasserkalke von Cannstatt. – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F. 18: 93–153, 10 Abb., 2 Taf., 2 Tab.; Stuttgart.
- ŠPINAR, Z. V. (1972): Tertiary frogs from central Europe. 286 S., 96 Abb., 184 Taf., 15 Tab.; Prague (Akademia).
- (1980): Fossile Raniden aus dem oberen Pliozän von Willershausen (Niedersachsen). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 53, 53 S., 25 Abb., 9 Taf., 8 Tab.; Stuttgart.
- STAESCHE, K. (1926): Sumpfschildkröten aus dem Weimarer Diluvium. – Cbl. Min., Geol. Paläont., B, 1926: 216–222, 3 Abb.; Stuttgart.
- (1954): Sumpfschildkröten (*Emys orbicularis* L.) aus dem diluvialen Sauerwasserkalk von Cannstatt bei Stuttgart. – Jb. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F. 36: 74–56, Taf. 4–5; Stuttgart.
- STEFFENS, W. (1958): Der Karpfen. – N. Brehm-Bücherei, 203, 90 S., 56 Abb.; Wittenberg.
- SZYNDLAR, Z. (1984): Fossil snakes from Poland. – Acta zool. Cracoviensia, 28: 1–156, 62 Abb., 23 Tab.; Kraków.
- SZYNDLAR, Z. & BÖHME, W. (1993): Die fossilen Schlangen Deutschlands: Geschichte der Faunen und ihrer Erforschung. – Mertensiella, 3: 381–431, 7 Abb.; Bonn.
- TEEGE, M.-J. (1957): Studien zur Entwicklung und Gestalt der Urodelenwirbel. – Z. wiss. Zool., 160: 95–163, 29 Abb.; Leipzig.
- THIENEMANN, A. (1950): Verbreitungsgeschichte der Süßwassertierwelt Europas. – Die Binnengewässer, 18, 809 S., 249 Abb., 12 Tab., 1 Beil.; Stuttgart.
- TORKE, W. (1981): Fischreste als Quellen der Ökologie und Ökonomie in der Steinzeit Südwest-Deutschlands. – Urgesch. Materialh., 4, 228 S., 73 Abb., 11 Tab.; Tübingen.
- (1992): Ein archäologischer Beitrag zur Zoogeographie des Karpfens. – Deutsch. Aqu. Terr. Z., 45: 536–537, 3 Abb.; Stuttgart.
- TURNER, C. & JERZ, H. (1992): On the results of the Subcommittee on European Stratigraphy: „Cromer Symposium“ (Report SEQS 9). – Eiszeitalter u. Gegenwart, 42: 151–153, 1 Tab.; Hannover.
- ULLRICH, H. (1956): Fossile Sumpfschildkröten (*Emys orbicularis* L.) aus dem Diluvialtravertin von Weimar-Ehringsdorf-Taubach (Thür.). – Geologie, 5: 360–385, 6 Abb., 4 Taf.; Berlin.
- (1984): Sumpfschildkrötenreste aus dem jungpleistozänen Travertin von Weimar. – Quartärpaläont., 5: 325–343, 7 Abb., 2 Tab., 8 Taf.; Berlin.
- ULLRICH, H. & MLYNARSKI, M. (1978): Reptilreste aus dem jungpleistozänen Travertin von Burgtonna in Thüringen. – Quartärpaläont., 3: 97–102, 1 Abb., Taf. 29–31; Berlin.
- VEIEL, A. F. v. (1859): Eröffnungsrede zur dreizehnten Generalversammlung des Vereins für vaterländische Naturkunde in Cannstatt am 24. Juni 1858. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., 15: 2–7; Stuttgart.
- WAGNER, E. (1986): Jäger und Sammler im Cannstatter Travertingebiet. – Fundber. Baden-Württ., 11: 62–91, 33 Abb.; Stuttgart.
- (1990): Ökonomie und Ökologie in den altpaläolithischen Travertinfundstellen von Bad Cannstatt. – Fundber. Baden-Württ., 15: 1–15, 8 Abb.; Stuttgart.
- WAGNER, G. (1963): Danubische und rheinische Abtragung im Neckar- und Tauberland. – Ber. Deutsch. Landesk., 31: 1–11, 4 Abb., 1 Kt.; Bad Godesberg.

- WALCHNER, F. A. (1843): Darstellung der geologischen Verhältnisse der am Nordrande des Schwarzwaldes hervortretenden Mineralquellen mit einer einleitenden Beschreibung der naturhistorischen Verhältnisse des zu Rothenfels bei Baden entdeckten Mineralwassers. 72 S., 1 Abb., 1 Kt.; Mannheim (Bassermann).
- WUNDSCH, H. H. (1963): Barsch und Zander. — N. Brehm-Bücherei, 305, 80 S., 46 Abb., 4 Tab.; Wittenberg.
- ZAGWIJN, W. H. & DE JONG, J. (1984): Die Interglaziale von Bavel und Leerdam und ihre stratigraphische Stellung im niederländischen Früh-Pleistozän. — Mededel. rijks geol. dienst, 37: 155–169, 12 Abb., 6 Taf.; Haarlem.
- ZAUNIK, R. (1925): Tritt der Karpfen schon im Diluvium Norddeutschlands auf? — Mitt. Fischereiver. Prov. Brandenburg, Ostpreußen, Pommern Grenzmark Posen-Westpreußen, 17: 80–83; Eberswalde.
- ZIEGLER, B. (1986): Der schwäbische Lindwurm: Funde aus der Urzeit. 171 S., 166 Abb.; Stuttgart (Theiss).
- (1988): Führer durch das Museum am Löwentor. — Stuttgarter Beitr. Naturk., C, 27, 100 S., 133 Abb.; Stuttgart.
- ZÖBELEIN, H. K. (1991): Urmain, Urnaab, Urdonau und ihre Gebiete, bezogen auf das weitere Ries-Gebiet. — Münchner geowiss. Abh., A, 19: 129–194, 3 Abb., 2 Tab.; München.

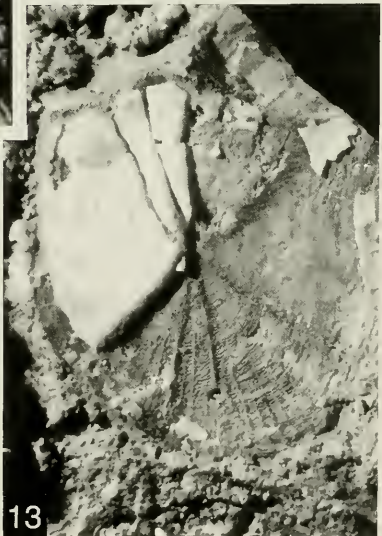
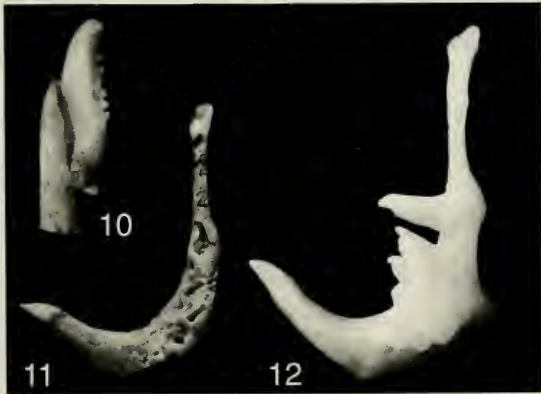
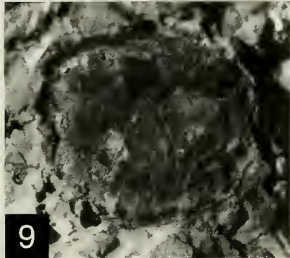
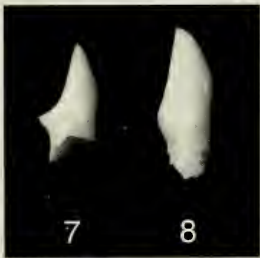
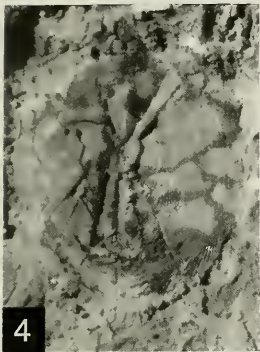
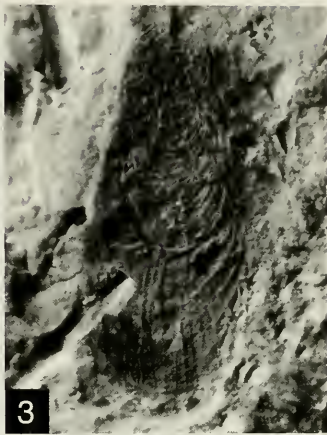
Anschrift des Verfassers:

Dr. R. Böttcher, Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart.

Tafel 1

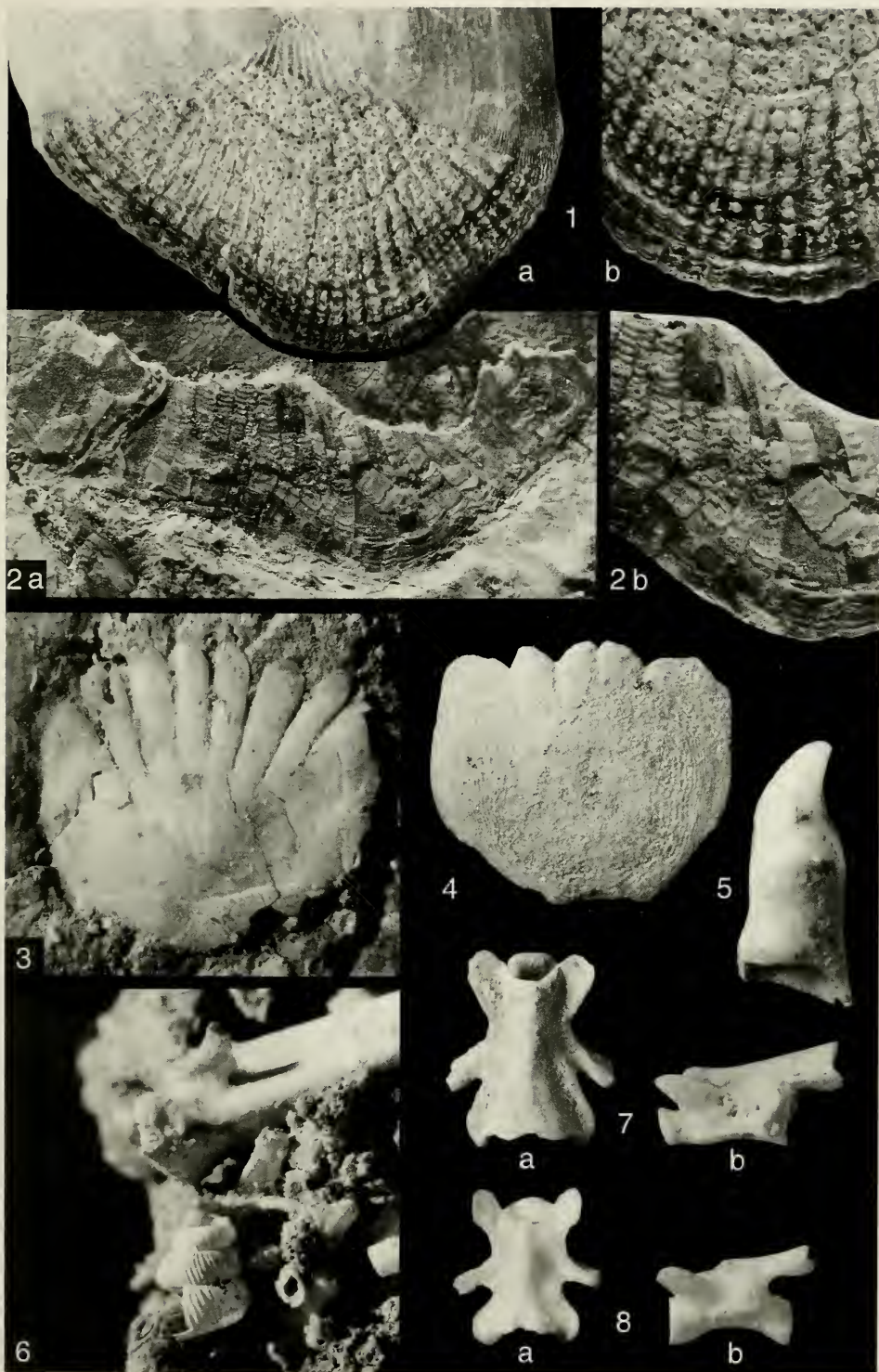
Fischreste; Präminde-Warmzeit; Wilhelma-Bärenghege, Bad Cannstatt
(außer Fig. 12).

- Fig. 1. *Esox lucius* L., Schuppe; SMNS 59930/1.
 Fig. 2. *Esox lucius* L., Zahn; SMNS 59938.
 Fig. 3. *Tinca tinca* (L.), Schuppe; SMNS 59927/1.
 Fig. 4. *Leuciscus* cf. *cephalus* (L.), Schuppe; SMNS 59925/1.
 Fig. 5. *Leuciscus* cf. *cephalus* (L.), anomale Schuppe; SMNS 59925/2.
 Fig. 6. *Rutilus rutilus* (L.), Schuppe; SMNS 59924/1.
 Fig. 7–8. *Rutilus rutilus* (L.), Schlundzähne; SMNS 59937/1 u. 2.
 Fig. 9. *Alburnus alburnus* (L.), Schuppe; SMNS 59936/1.
 Fig. 10. *Alburnus alburnus* (L.), zwei Schlundzähne; SMNS 56248/30.
 Fig. 11. *Alburnus alburnus* (L.), rechter Schlundknochen; SMNS 56248/25.
 Fig. 12. *Alburnus alburnus* (L.), rechter Schlundknochen; rezent; SMNS (Ichthyol. Slg.)
 ohne Nr.
 Fig. 13. *Scardinius erythrophthalmus* (L.), Schuppe; SMNS 59926/1.
 (Fig. 1–13: x 6)



Tafel 2

- Fig. 1. *Cyprinus carpio* L., caudale Hälfte einer Schuppe, entnommen nahe dem Cranialende der Anals; rezente Wildform aus der Donau bei Donaueschingen; SMNS (Ichthyol. Slg.) 12366.
a: x 6, b: x 9.
- Fig. 2. *Cyprinus carpio* L., caudaler Schuppenrand; Präminde-Warmzeit; Wilhelma-Bärengehege, Bad Cannstatt; SMNS 59929.
a: x 6, b: x 9.
- Fig. 3. *Perca fluviatilis* (L.), Schuppe; Präminde-Warmzeit; Wilhelma-Bärengehege, Bad Cannstatt; SMNS 56244/1.
- Fig. 4. *Thymallus thymallus* (L.), Schuppe; Würm-Glazial; Villa Seckendorff, Bad Cannstatt; SMNS 59909/1.
- Fig. 5. *Barbus barbus* (L.), Schlundzahn; Eem-Interglazial; Stbr. Biedermann, Untertürkheim, Hyänenfressplatz in der Steppennagerschicht; SMNS 59891.
- Fig. 6. *Cochlostoma* sp.; obere Bildhälfte: *Bufo viridis*, craniales Ende eines Urostyls mit lateraler Apophyse; ?Holstein-Interglazial; Stbr. Schmid, Bad Cannstatt; SMNS 6024.
- Fig. 7. *Triturus cristatus* (LAURENTI), Rumpfwirbel; Würm-Glazial; Villa Seckendorff, Bad Cannstatt; SMNS 59914/1.
a: von dorsal, b: von lateral.
- Fig. 8. *Salamandra salamandra* (L.), Rumpfwirbel; rezent; SMNS (Osteol. Slg.) 6891.
a: von dorsal, b: von lateral.
- (Fig. 3–8: x 6)



Tafel 3

Pelodytes punctatus (DAUDIN); ? Holstein-Interglazial; Spaltenfüllung im Muschelkalksteinbruch Schmid, Bad Cannstatt (außer Fig. 4, 5, 8).

- Fig. 1. Rechtes Frontoparietale; SMNS 59836/1.
a: von ventral, b: von dorsal.
- Fig. 2. Sphenethmoid; SMNS 59833/1.
a: von dorsal, b: von ventral.
- Fig. 3. Linkes Prooticumexoccipitale, von dorsal; SMNS 59835/1.
- Fig. 4. *Pelodytes punctatus* (DAUDIN), miteinander verwachsene Prooticumexoccipitalia, von dorsal; rezent; MTKD D 3212.
- Fig. 5. *Pelodytes caucasicus* BOULENGER, linkes Prooticumexoccipitale, von dorsal; rezent; MTKD D 9740.
- Fig. 6. Atlaswirbel; SMNS 59837/1.
- Fig. 7. Atlaswirbel, mit zweitem Wirbel verwachsen; SMNS 59837/2.
- Fig. 8. *Pelodytes caucasicus* BOULENGER, Atlaswirbel; rezent; MTKD D 9740.
- Fig. 9. 2. Wirbel; SMNS 59838/1.
- Fig. 10. 3. Wirbel; SMNS 59838/2.
- Fig. 11. 3. und 4. Wirbel, miteinander verwachsen; SMNS 59838/3.
- Fig. 12. 5. oder 6. Wirbel; SMNS 59838/4.
- Fig. 13. 7. oder 8. Wirbel; SMNS 59838/5.
- Fig. 14. Sacralwirbel ohne verknöcherten Condylus; SMNS 59839/1.
a: von ventral, b: von dorsal.
- Fig. 15. Sacralwirbel mit doppeltem Condylus, von ventral; SMNS 59839/2.
- Fig. 16. Sacralwirbel eines jungen Individuums, von ventral; SMNS 59839/3.
- Fig. 17. Urostyl eines jungen Individuums, von dorsal; SMNS 59840/1.
- Fig. 18. Urostyl eines adulten Individuums, von dorsal; SMNS 59840/2.
- Fig. 19. Sacralwirbel mit einfachem Condylus, von ventral; SMNS 59839/4.
(Fig. 1–19: x 6)

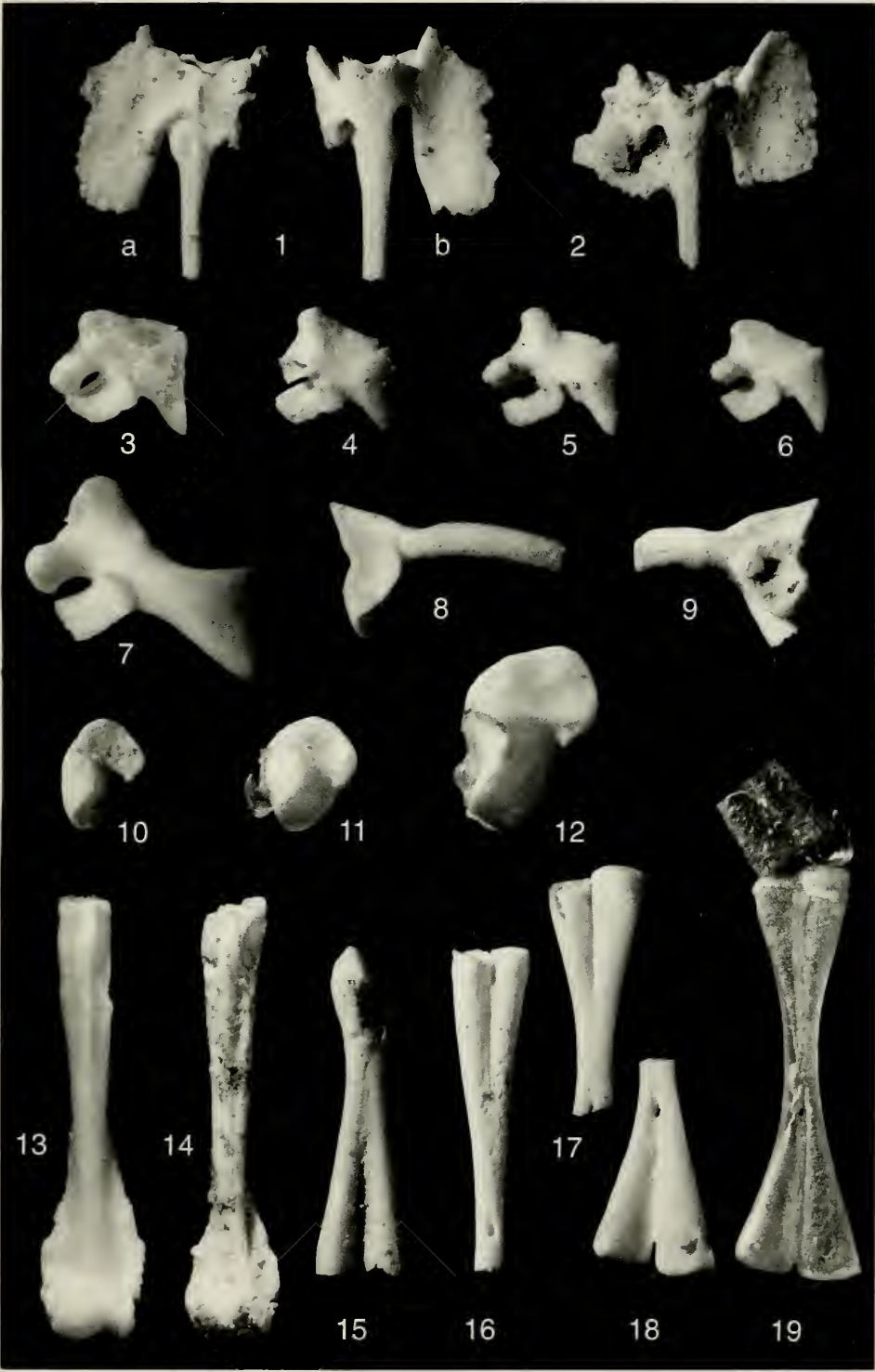


Tafel 4

Pelodytes punctatus (DAUDIN); ? Holstein-Interglazial; Spaltenfüllung im Muschelkalksteinbruch Schmid, Bad Cannstatt (außer Fig. 3, 7, 12, 13, 19).

- Fig. 1. Sacralwirbel mit Urostyl verwachsen; SMNS 59839/5.
a: von dorsal, b: von ventral.
- Fig. 2. Sacralwirbel mit Urostyl verwachsen, von ventral; SMNS 59839/6.
- Fig. 3. *Pelodytes punctatus* (DAUDIN), linke Scapula; rezent; MTKD D 3212.
- Fig. 4. Linke Scapula; SMNS 59842/1.
- Fig. 5. Linke Scapula; SMNS 59842/2.
- Fig. 6. Linke Scapula; SMNS 59842/3.
- Fig. 7. *Pelodytes caucasicus* BOULENGER, linke Scapula; rezent; MTKD D 9740.
- Fig. 8. Rechtes Ilium; SMNS 59843/1.
- Fig. 9. Linkes Ilium; SMNS 59843/2.
- Fig. 10. Ischium; SMNS 59844/1.
- Fig. 11. *Pelodytes punctatus* (DAUDIN), Ischium; rezent; MTKD D 3212.
- Fig. 12. *Pelodytes caucasicus* BOULENGER, Ischium; rezent; MTKD D 9740.
- Fig. 13. *Pelodytes punctatus* (DAUDIN), rechter Humerus; rezent; MTKD D 3212.
- Fig. 14. Rechter Humerus; SMNS 59845/1.
- Fig. 15. Linke Radioulna; SMNS 59849/1.
- Fig. 16. Hälfte einer Tibiofibula; SMNS 59850/1.
- Fig. 17. Proximale Hälfte eines Tibialefibulare; SMNS 59851/1.
- Fig. 18. Distale Hälfte eines Tibialefibulare; SMNS 59851/2.
- Fig. 19. *Pelodytes punctatus* (DAUDIN), Tibialefibulare mit anhaftender Tibiofibula; rezent; MTKD D 3212.

(Fig. 1–19: x 6)



Tafel 5

- Fig. 1. *Pelodytes punctatus* (DAUDIN), pathologisches Femur; Spaltenfüllung im Muschelkalksteinbruch Schmid, Bad Cannstatt; ? Holstein-Interglazial; SMNS 59848/1.
- Fig. 2. *Bufo bufo* (L.), Sacralwirbel; Viadukt, Bad Cannstatt; ? Eem-Interglazial; SMNS 59903/1.
- Fig. 3. *Bufo viridis* LAURENTI, Sacralwirbel; Spaltenfüllung im Muschelkalksteinbruch Schmid, Bad Cannstatt; ? Holstein-Interglazial; SMNS 59866/1.
- Fig. 4. *Pelobates* cf. *fuscus* (LAURENTI), Sacralwirbel, von ventral; Villa Seckendorff, Bad Cannstatt; Würm-Glazial; SMNS 59913.
- Fig. 5. *Bufo calamita* LAURENTI, linkes Ilium; Stbr. Biedermann, Untertürkheim; Eem-Interglazial; SMNS 59890.
- Fig. 6. *Bufo viridis* LAURENTI, linkes Ilium; ? Holstein-Interglazial; Spaltenfüllung im Muschelkalksteinbruch Schmid, Bad Cannstatt; SMNS 59868/1.
- Fig. 7. *Rana temporaria* L., linkes Ilium; ? Holstein-Interglazial; Spaltenfüllung im Muschelkalksteinbruch Schmid, Bad Cannstatt; SMNS 59874.
- Fig. 8. *Rana* sp. (Wasserfrosch), rechtes Ilium; Eem-Interglazial; Stbr. Biedermann, Untertürkheim, unterer Travertin, Hohlraum S 1; SMNS 59893/1.
- Fig. 9. *Rana temporaria* L., linkes Ilium; Würm-Glazial; Villa Seckendorff, Bad Cannstatt; SMNS 59917/1.
- Fig. 10. *Anguis fragilis* L., Osteoderm; ? Holstein-Interglazial; Spaltenfüllung im Muschelkalksteinbruch Schmid, Bad Cannstatt; SMNS 59880/1.
- Fig. 11. *Lacerta* cf. *vivipara* (JACQUIN), rechtes Beckenfragment; Würm-Glazial; Villa Seckendorff, Bad Cannstatt; SMNS 59918.
- Fig. 12. *Lacerta* sp., rechtes Dentale; Eem-Interglazial; Stbr. Biedermann, Untertürkheim, unterer Travertin, Hohlraum B 1939/?; SMNS 59898.

(Fig. 1–12: x 6)



Tafel 6

- Fig. 1. *Coronella austriaca* LAURENTI, Rumpfwirbel; Würm-Glazial; Villa Seckendorff, Bad Cannstatt; SMNS 59920/1.
a: von lateral, b: von dorsal.
- Fig. 2. *Elaphe longissima* (LAURENTI), Rumpfwirbel; ? Holstein-Interglazial; Stbr. Schmid, Bad Cannstatt; SMNS 59881/1.
a: von lateral, b: von dorsal.
- Fig. 3. *Elaphe longissima* (LAURENTI), Schwanzwirbel; ? Eem-Interglazial; Viadukt, Bad Cannstatt; SMNS 59907.
a: von cranial, b: von dorsal.
- Fig. 4. *Natrix* cf. *natrix* (L.), Rumpfwirbel; Eem-Interglazial; Stbr. Biedermann, Untertürkheim, unterer Travertin, Schlot 1; SMNS 59900/1.
a: von lateral, b: von dorsal.
- Fig. 5. *Vipera* sp., Rumpfwirbel, von lateral; ? Eem-Interglazial; Viadukt, Bad Cannstatt; SMNS 59901/1.
- Fig. 6. *Vipera* sp., Rumpfwirbel, von dorsal; ? Eem-Interglazial; Viadukt, Bad Cannstatt; SMNS 59901/2.
- (Fig. 1–6: x 6)

