©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz	N. F. 11	3/4	257—272	Abb. 38	Freiburg im Breisgau 1. August 1976

Zur Stratigraphie Breisgauer Lösse (Südbaden)

von

KLAUS MÜNZING, Freiburg i. Br.*

Mit Abb. 38 und 4 Tabellen

Zusammenfassung: Die bisher beinahe ausschließlich auf bodenkundlicher Grundlage beruhende Lößstratigraphie wird durch paläontologische Befunde ergänzt und z. T. berichtigt. Der oberste Boden ist Eem, die tiefsten Löße können eine Phase der Elstereiszeit repräsentieren. Die ältesten Böden haben mindestens altpleistozänes Alter.

Inhalt

Seite

Einleitung 257
A. Stand der Lößstratigraphie im Breisgau 258
B. Molluskenfaunen von Heitersheim 262
C. Paläontologische Befunde zur Stratigraphie 265
D. Stratigraphische Ergebnisse 267
E. Schrifttum 270

Einleitung

In den letzten zweieinhalb Jahrzehnten wurden einige größere Breisgauer Lößprofile eingehend untersucht. Es sind dies von Norden nach Süden (vgl. Abb. 38) Riegel (GUENTHER 1954, 1961; SCHMID 1959, S. 74—77), Bötzingen (KHODARY-EISSA 1968), Heitersheim (GUENTHER & BRONGER 1962/63; BRONGER 1966) und Buggingen (BRONGER 1969, 1969/70). Bei der stratigraphischen Einstufung der einzelnen Profilabschnitte wurde die Paläontologie, wenn überhaupt, nur am Rande berücksichtigt. Maßgebend waren bodenkundliche Gesichtspunkte und die Verhältnisse in den gut bearbeiteten Lößgebieten Niederösterreichs und der Tschechoslowakei.

Hier wird nun der Versuch unternommen, paläontologische Befunde aus den einzelnen Profilen für die Stratigraphie zu nützen.

Ich benütze in Anlehnung an WOLDSTEDT (1969, S. 38—45) die norddeutsche Pleistozängliederung (Tab. 1). An sich war man im nichtvergletscherten Süddeutschland meist bemüht, sich in irgendeiner Weise an das PENCK'sche System anzulehnen. Die Parallelisierung von norddeutscher und alpiner Gliederung galt zumindest ab Mindel-Elster in den Grundzügen als gesichert.

* Anschrift des Verfassers: Obergeologierat Dr. KLAUS MÜNZING, Geologisches Landesamt Baden-Württemberg, Albertstraße 5, D-7800 Freiburg i. Br.

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

Die Untersuchungen von FRENZEL (1972, 1973a, b) und WERNER (1974) haben nun das Riß/Würm-Interglazial und seine Parallelisierung mit dem Eem des nordischen Vereisungsgebietes in Frage gestellt. Riß/Würm in der Fassung PENCK's entspricht nach FRENZEL und WERNER der Füramoos-Warmzeit. Diese hat interstadialen Charakter und repräsentiert vielleicht ein „Großes Interstadial". Da Äquivalente des Eem in Süddeutschland zweifellos vorhanden sind (? Zeifen-Warmzeit im Alpenvorland nach FRENZEL 1973a, S. 284; Teile des Travertins von Stuttgart-Bad Cannstatt, usw.), weiche ich auf die unten wiedergegebene Gliederung aus.

Tab. 1: Stratigraphische Gliederung.

Weichsel-Kaltzeit Eem-Warmzeit	Jungpleistozän
Saale-Kaltzeit z. T. Rügen-Warmzeit = Kap Arkona-Warmzeit Saale-Kaltzeit z. T.	Jüngeres Mittelpleistozän
Wacken-Dömnitz-Warmzeit Fuhne (= Mehlbeck)-Kaltzeit Holstein-Warmzeit	Älteres Mittelpleistozän
Elster-Kaltzeit Mosbachium	Altpleistozän

Über die Gliederung des prä-elsterzeitlichen Altpleistozäns gehen die Meinungen noch sehr auseinander. Es empfiehlt sich vielleicht, den Begriff Mosbachium wenigstens vorläufig (als Folge von Warm- und Kaltzeiten) beizubehalten.

Ob die Saale-Eiszeit im ursprünglichen Sinne eine oder zwei Warmzeiten (Treene und Rügen) enthält, ist umstritten. Doch mehren sich in den letzten Jahren die Beweise für mindestens eine Warmzeit innerhalb des Saale-Komplexes (LOŽEK 1971, S. 8; FRENZEL 1973b, S. 329, Tab. 1).

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß die häufig benützten Begriffe Paudorf, Göttweig und Krems nicht mehr verwendet werden, da ihre Stellung im namengebenden Niederösterreich äußerst unsicher ist (FINK 1973, S. 391 und 415). — Die Gemeindenamen sind infolge der Verwaltungsreform z. T. verschwunden, z. T. verändert. Da die Reform noch nicht abgeschlossen ist, werden die Namen nach dem Stand vom 31. Dezember 1972 wiedergegeben. So werden sie sich auch noch für längere Zeit auf den Meßtischblättern finden.

A. Stand der Lößstratigraphie im Breisgau (Tab. 2)

Eine eingehende historische Darstellung der Lößforschung in ganz Südbaden gab KHODARY-EISSA (1968, S. 7—14). An neueren Arbeiten sind die Schriften von BRONGER (1969, 1969/70) und GUENTHER (1971) zu nennen. KHODARY-EISSA, der seine Einordnung der Bötzinger Abfolge in die Gliederung des Eiszeitalters ausdrücklich als Versuch bezeichnet (S. 129), geht von der Oberen Verlehmungszone (C) seines Profils aus. Maßgebend ist ihm „der auf dem INQUA-Kongreß 1961 in Warschau formulierte und von FINK (1962) zitierte stratigra-

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

phische Leitsatz: der letzte ausgeprägte Waldboden vor dem heutigen wurde im letzten Interglazial gebildet" (S. 128). Die Obere Verlehmungszone wird mit dem Riß/Würm-Interglazial (= Eem) parallelisiert, die tieferen Böden mit älteren Interglazialen entsprechend den Arbeiten von WOLDSTEDT (1962) und GRAUL (1962). Diesen Vergleich stützt er durch die Untersuchung der Mittleren Verlehmungszone (E), deren erheblich stärkere Verwitterung und Bodenbildung seiner Ansicht nach für eine Einstufung in das „Große Interglazial" = Mindel/Riß-Interglazial (= Holstein) spricht. Die Bötzinger bodenkundlichen Befunde lassen sich nicht ohne weiteres auf Riegel und Heitersheim übertragen, weshalb er eine von BRONGER (1966) abweichende Auffassung verficht. Bei der naturgemäß dominierenden bodenkundlichen Betrachtung wurde die interglaziale Molluskenfauna der Verbraunungszone (L, S. 121—129) nur ungenügend gewürdigt.

Es zeigen sich hier deutlich die Grenzen einer reinen Bodenstratigraphie. Die Verbraunungszone (L) ist ein schwächer entwickelter Bodenrest als die Obere Verlehmungszone (C), zudem nur als Erosionsrest erhalten. Doch ihre reiche Fauna (MÜNZING 1969) gestattet die Einstufung ins Eem, sie muß der Ausgangspunkt einer Chronologie der Lößabfolge von Bötzingen sein. Zudem zeigen Bötzingen und das noch zu erwähnende Buggingen exemplarisch, daß auf engstem Raum Schichtlücken vorhanden sein können. Der Vergleich von Profilen und deren Einstufung sollte daher durch möglichst viele Untersuchungen aus verschiedenen Fachrichtungen gesichert sein.

BRONGER (1969, 1969/70, sie sind offenbar weitgehend gleichzeitig erschienen, denn in 1969/70 wird 1969 als im Druck befindlich zitiert) verzichtet in zwei Schriften, die dem Profil Buggingen gewidmet sind, auf eine Einordnung in das stratigraphische System des Pleistozäns. Er schreibt (1969/70, S. 318): „Ein unter gewissen Vorbehalten gemachter Vergleich aller Paläoböden untereinander erbringt für diesen Raum (Breisgau, evtl. Südbaden) die wichtige Tatsache, daß sich hier alt- und jungpleistozäne Böden im Verwitterungsgrad nicht wesentlich voneinander unterscheiden. Infolge ihrer typologischen Ähnlichkeit lassen sich keine ‚Leithorizonte' für bestimmte Warmzeiten angeben, insbesondere nicht für ein sog. ‚großes Interglazial' im Mittelpleistozän."

1969 (S. 120) parallelisiert er den obersten Bugginger mit dem Oberen Heitersheimer Boden und den drittobersten Bugginger mit dem Unteren Heitersheimer Boden. Der zweitoberste Bugginger wird mit dem Riegeler Boden des Heitersheimer Profils = Riegel D des Riegeler Profils gleichgesetzt. Zumindest die oberen vier,wahrscheinlich alle fünf Paläoböden des Bugginger Profils und die Böden des Heitersheimer Profils sind unter einem anspruchsvollen Laubwald mehr oder weniger ozeanischen Typs entstanden (S. 122).

GUENTHER (1971, bes. S. 58—62) hat von den Säugerfunden Achenheims ausgehend, eine Stratigraphie der oberrheinischen Lösse gegeben, die er grundsätzlich bereits 1961 (S. 52) bei der Darstellung von Riegel entwickelte:

	1971	1961
Riegel E	warmes Würm-Interstadial	Stillfried A
Riegel D	warmes Würm-Interstadial	Interstadial
Riegel C	Eem	Kremser Bodenbildung

Dabei wird 1961 die Kremser Bodenbildung dem Riß/Würm-Interglazial gleichgesetzt. Doch wird die Auffassung anderer Forscher erwähnt, wonach Krems = Mindel/Riß und Stillfried A letztinterglazial ist.

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

Tab. 2: Bodenstratigraphie und Chronologie der Lößabfolgen im Breisgau.

Guenther 1971	Bronger 1966 Khodary 1968	Riegel	Bötzingen	Heitersheim	Buggingen
		ob. Löß		Löß	
Würm-Interst.	Arcy-Paudorf	Riegel F_2	Jüngerer Löß (B I—B IV)	Ob. Verbr.-Z.	
		ob. Löß		Löß	Löß
Würm-Interst.	Börup-Ammersf.	Riegel F_1	Verbraunungszone (L)	Untere Verbr.-Z.	
		ob. Löß	Jüng. Löß (B V—B VI)	Löß	
warmes Würm-Interst.	Riß/Würm = Eem	Riegel E	Obere VLZ (C)	Oberer Heitersheimer Boden	oberer Boden
	Riß II (= Saale z.T.)	mittl. Löß		Löß	Löß
warmes Würm-Interst.	Riß I/II — Igl.	Riegel D	Älterer Löß 1 (D)	Riegeler Boden	zweitob. Boden
	Riß I (Saale z. T.)	mittl. Löß		Löß	Löß
Eem	Mindel/Riß = Holstein. „Gr. Interglazial"	Riegel C	Mittl. VLZ (E)	Unterer Heitersheimer Boden	drittoberster Boden
	Mindel (= Elster)	unterer Löß	Älterer Löß 2 (F)	Löß	Löß
		Riegel B		Schwarzwald-schotter	zweitunt. Boden
	Günz/Mindel-Interglazial	unterer Löß	Untere VLZ (G)		Löß
	Günz		Älterer Löß 3 (H)		fünfter = unt. Boden
	Prägünz-Warmzeit	Bolus u. Dogger	VLZ-Rest (J)		sandiger Lehm
			Tertiär?		Schwarzwald-schotter

In Buggingen und unterhalb Riegel [fand eine chronologische Einordnung nicht statt (vgl. Text). — Ammersf. = Ammersfoort, Verbr.-Z. = Verbraunungszone, VLZ = Verlehmungszone.

Zum Abschluß einige Einzelfragen im Weichsel (= Würm der Autoren). Bronger (1966) beschreibt im Hangenden seines Oberen Heitersheimer Bodens eine Obere und Untere Verbraunungszone. Sie werden von Guenther (1971, S. 56, Bild 1) mit Riegel F_1 und F_2 gleichgesetzt, wobei mir allerdings die Stellung die-

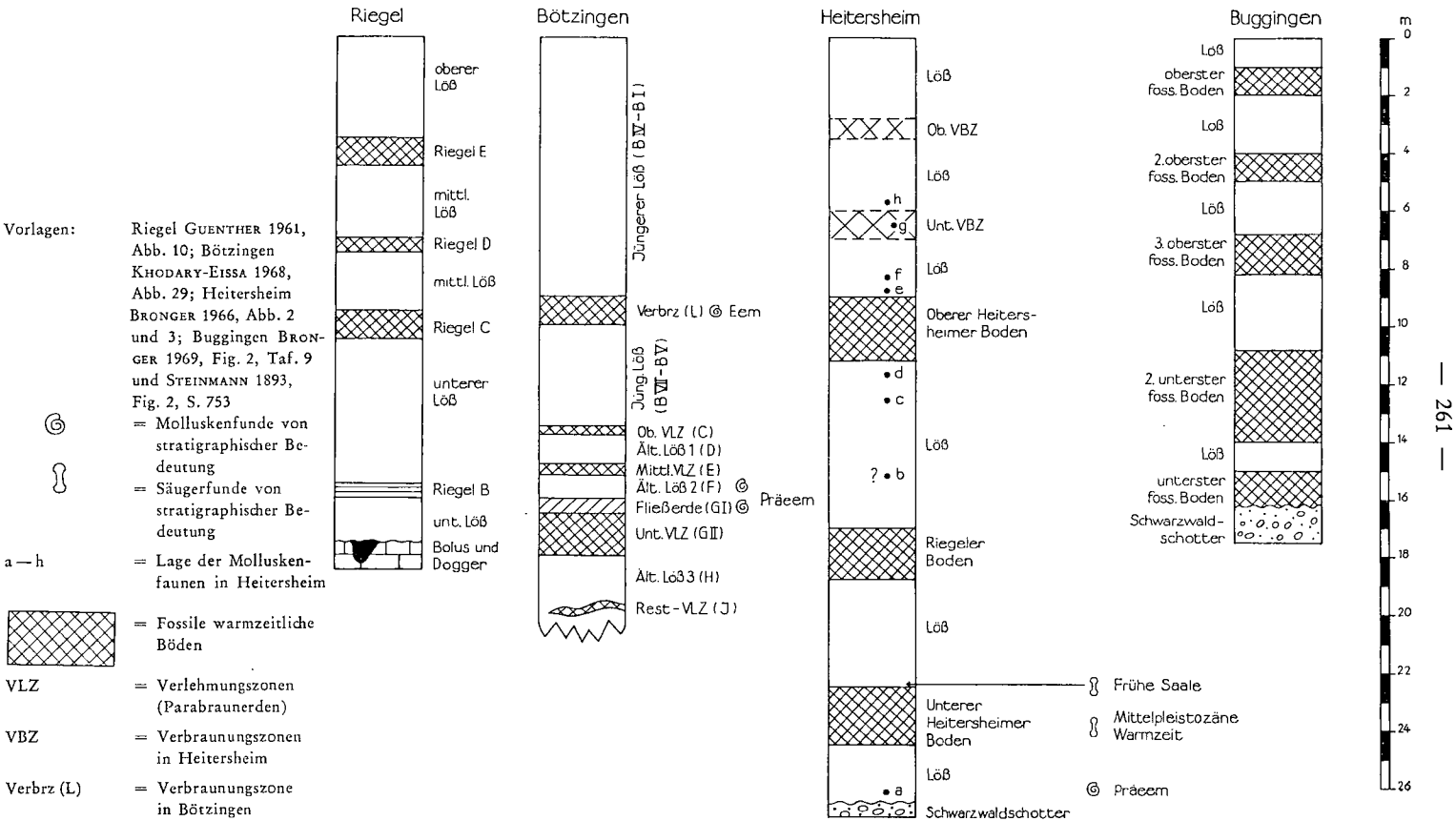

Abb. 38: Schematisierte Lößprofile aus dem Breisgau.

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de und www.zobodat.at

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

ser Böden im Riegeler Profil nicht klar ist. Ein Horizont könnte der „Bahlinger Boden" (GUENTHER 1961, S. 50) sein. SEMMEL (1973, S. 295, Fußnote 3) kennt über dem Oberen Heitersheimer Boden den Lohner Boden (= Stillfried B) und einen gut entwickelten Naßboden, wahrscheinlich vergleichbar dem Erbenheimer Boden 2 der hessischen Gliederung.

B. Molluskenfaunen von Heitersheim

Faunen von Bötzingen wurden bereits untersucht (MÜNZING 1969). Über Würmfaunen (bzw. hier Weichsel) des oberrheinischen Tieflandes berichtete ich 1966 (S. 59) und 1973 (S. 170—178). Hier werden nun 1972 aufgesammelte Bestände von Heitersheim vorgelegt (Tab. 3).

In Tabelle 3 sind die Schnecken nach den Standortansprüchen der Gegenwart angeordnet (LOŽEK 1964, 1965).

2: Hier sind anspruchslose Waldarten vereinigt, die aber auch aus dem Wald herausgehen können, wenn nur etwas Deckung vorhanden ist. Sie leben also heute im Wald, der Waldsteppe, Gebüsch (und offene, mäßig feuchte Standorte) und sind etwas spezialisierter als Gruppe 7. Diese umfaßt ausgesprochene Ubiquisten, doch ist die Grenze zwischen beiden Gruppen nicht scharf.

5: Offenes Gelände im weitesten Sinne. Die hier vereinigten Formen können, vor allem wenn man sehr große Gebiete betrachtet, alle offenen Standorte von feuchten Wiesen bis zu den offenen Steppen bewohnen.

7: Offenes und bewaldetes Gelände, mäßig feucht bzw. indifferent (vgl. 2).

8: Offenes und bewaldetes Gelände, feucht (jedoch nicht sumpfig).

(+) Arten, die nur in geringer Anzahl oder nur örtlich im Löß auftreten („Gäste der Lößfauna"). Noch heute in Mitteleuropa lebend.

\+ Bezeichnende Lößarten. Dort überaus häufig, doch noch heute bei uns lebend.

\++ Leitarten der Lößfauna, charakteristisch für sehr kalte Klimaabschnitte. Die beiden hierher gehörenden Schnecken sind völlig oder in Europa völlig ausgestorben.

Die etwa 1971 stillgelegte Grube ließ im Herbst 1972 das BRONGER'sche Profil in großen Zügen erkennen, aber natürlich nicht alle Einzelheiten. So fand ich z. B. die fossilreiche Zone in etwa 12 m Tiefe (= etwa 1 m unter dem obersten fossilen Boden) nicht vor.

Da die Wände nicht ohne weiteres zugänglich waren, konnte nicht aus allen Teilen der Wand soviel Sediment gewonnen werden, wie für eine Faunenanalyse notwendig ist. Die Proben wurden daher nur in der Umgebung des Oberen Heitersheimer Bodens an der Südwand und aus dem Löß über den Schwarzwaldschottern, der am Grubeneingang in einem Baggerschlitz aufgeschlossen war, entnommen.

Die Lage der Proben a—h (alle Löß) im Profil vgl. Abb. 38:

a) (47 dm^3): Zwischen Schwarzwaldschotter und dem Lößkindelhorizont des unteren fossilen Bodens. Es wurden nur die Lagen direkt über dem Schwarzwaldschotter ausgebeutet.

b) (7 dm^3): Zwischen mittlerem und oberem Boden. Die genaue stratigraphische Lage ließ sich nicht feststellen. Es war ein deutlich geschichteter, rostfleckiger Löß mit sehr vielen Schalen. Vielleicht 2 m über mittlerem fossilem Boden?

c) (18 dm^3): Etwa 1 m unter dem oberen fossilen Boden.

d) (17 dm^3) Unmittelbar unter dem oberen fossilen Boden (Lößkindelhorizont)

e) (36 dm^3): Unmittelbar über dem oberen fossilen Boden.

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

f) (18 dm³): 10—50 m über oberem fossilem Boden, Löß noch schwach rötlich
g) (37 dm³): Fossilreiche Zone etwa 2 m über oberem fossilem Boden. Sediment zeigt Krümmelgefüge. „Untere Verbraunungszone" BRONGER's.
h) (18 dm³): 50 cm über der „Unteren Verbraunungszone".

Probe a enthält mit *Vallonia tenuilabris* und *Pupilla loessica* zwei ausgesprochene Leitarten für sehr kalte Klimaabschnitte. Sie werden begleitet von einer Anzahl akzessorischer Arten (*Helicigona, Vitrea, Eucobresia, Cochlicopa, Clausilia corynodes, Euconulus*), die eine gewisse Feuchtigkeit anzeigen. *Succinea* ist für Lößverhältnisse z. T. sehr groß. Bei *Pupilla muscorum* fanden sich 2 Riesenformen von 3,9 mm Länge. Die große Zahl der Schalen deutet auf relativ günstige Lebensverhältnisse hin. Wahrscheinlich hängt das mit der Nähe des Grundwassers in den liegenden Schwarzwaldschottern zusammen, doch ist auch die untersuchte Sedimentmenge von Bedeutung.

Die Faunen b, c und d sind zwar z. T. reich an Stücken, doch artenarm. *Pupilla* sp.? in d ist eine Spitze und gehört einem nicht näher bestimmbaren Vertreter der Vertiginidae oder Pupillidae an. Sie wurde aufgeführt, um zu zeigen, daß noch die eine oder andere Art mehr vorkommen kann. Die Lebensverhältnisse waren ungünstig; auch an günstigen Stellen konnten sich nur wenige der anpassungsfähigsten Arten halten. Bei den Faunen e und f hoffte ich, umgelagerte Reste warmzeitlicher oder frühglazialer Formen zu finden. Doch zeigten sich nur arme, kaltzeitliche Gesellschaften. Zwischen dem hangenden Löß und dem liegenden Boden besteht also eine Schichtlücke.

Die „Untere Verbraunungszone" (g) wurde besonders intensiv besammelt, um festzustellen, ob das von BRONGER (1966) nach Bestimmungen von Herrn Dr. S. G. A. JAECKEL veröffentlichte Vorkommen von *Vallonia tenuilabris* zutrifft. Die Vallonien waren alle *costata* (alle Mündungen überprüft!). Gegenüber rezenten Schalen waren die Rippen allerdings z. T. sehr stark abgeschwächt. Auch diese Fauna mit der hochkaltzeitlichen Leitform *Pupilla loessica* muß als typische Lößfauna bezeichnet werden. Der schon im Gelände deutliche Schalenreichtum weist auf etwas bessere Lebensbedingungen gegenüber dem Liegenden hin. 14 Arten bei über 2000 ausgelesenen Stücken sind allerdings nicht viel, wobei 5 Arten zusammen über 95 % stellen.

Die Fauna aus Löß h bietet beinahe das gleiche Bild wie g. Die geringen Unterschiede sind auf die kleinere Probe zurückzuführen.

Pupilla loessica wurde im Breisgau bisher nur in Wittental (MÜNZING 1973, S. 172) gefunden. Die Vallonien aller Proben wurden besonders genau untersucht. Es fanden sich *Vallonia tenuilabris* (nur ganz unten) und *Vallonia costata*, aber weder *pulchella* noch *excentrica*. Wie bereits von Probe g berichtet, waren auch bei den Stücken aus anderen Proben die Rippen z. T. sehr abgeschwächt. Ausschlaggebend für die Bestimmung waren die Mündungsverhältnisse.

Vergleich mit dem Kaiserstuhl: Das Lößprofil Bötzingen im Kaiserstuhl wurde bodenkundlich (KHODARY-EISSA 1968) und paläontologisch (MÜNZING 1969) bearbeitet. Die Stichproben von Heitersheim erlauben natürlich keinen ins einzelne gehenden Vergleich. Gemeinsam ist beiden Gebieten das Vorkommen von armen Faunen eines kalt-trockenen (hier b—f) und von reicheren Faunen eines kalt-feuchten Klimas (hier a, g, h). Diese beiden Typen finden sich im ganzen Oberrheinischen Tiefland und in der Vorbergzone (MÜNZING 1973, S. 177). Die Thanatozonösen des Kaiserstuhls scheinen reicher als die von Heitersheim zu sein.

Die kaltzeitliche „Untere Verbraunungszone" von Heitersheim hat nichts mit

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

der interglazialen „Verbraunungszone" von Bötzingen zu tun. Doch zeigen sich Beziehungen zu den Faunen der Naßböden im östlichen Kraichgau und im Neckarbecken (MÜNZING 1971, 1973). Diese sind meist wesentlich individuenreicher als das Liegende oder Hangende, oft auch formenreicher und führen ebenfalls hin und wieder hochkaltzeitliche Leitformen.

Tab. 3: Molluskenfaunen von Heitersheim.

Probe			a	b	c	d	e	f	g	h
Probe-Menge (dm³)			47	7	18	17	36	18	37	18
	+	*Helicigona arbustorum* (LINNEAEUS)	4	—	—	—	—	—	25	1
2	(+)	*Vitrea crystallina* (MÜLLER)	31	—	—	—	1	—	14	5
		Encobresia diphana (DRAPARNAUD)	9	—	—	—	—	—	—	—
	+	*Pupilla muscorum* (LINNEAEUS)	90	8	—	sp?	68	60	50	9
5	++	*Pupilla loessica* (LOŽEK)	12	—	—	—	—	—	4	—
	(+)	*Vallonia costata* (MÜLLER)	94	3	—	—	11	—	369	10
	++	*Vallonia tenuilabris* (BRAUN)	38	—	—	—	—	—	—	—
	+	*Trichia hispida* (LINNEAEUS)	150	409	21	31	184	57	1 586	418
	(+)	*Nesovitrea radiatula* (ALDER)	—	—	—	—	—	—	1	—
	(+)	*Abida secale* (DRAPARNAUD)	—	—	—	—	—	—	1	3
	(+)	Limacidae, klein	—	3	—	1	23	—	16	2
7	(+)	*Cochlicopa lubrica* (MÜLLER)	27	—	—	—	1	—	2	—
	(+)	*Orcula dolium* (DRAPARNAUD)	—	—	—	—	—	—	4	1
	(+)	*Clausilia dubia* (DRAPARNAUD)	—	—	—	1	—	—	—	—
	(+)	*Clausilia parvula* (FÉRUSSAC)	—	—	—	—	—	1	4	2
	(+)	*Clausilia corynodes* HELD	13	—	—	—	—	—	1	—
	(+)	*Euconulus fulvus* (MÜLLER)	2	—	—	—	—	—	—	—
8	+	*Succinea oblonga* DRAPARNAUD	513	91	8	18	10	13	138	198
Stücke			983	514	29	52	298	131	2 215	649
Arten			12	5	2	5	7	4	14	10

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

C. Paläontologische Befunde zur Stratigraphie

a) Mollusken (Landschnecken)

Interglaziale Faunen aus fossilen Böden in Lößserien wurden im Kaiserstuhl schon wiederholt gefunden: Wasenweiler (LAIS 1913; Profil SCHMID 1959, S. 71), Oberrotweil (LAIS 1933, S. 94) und Bötzingen (MÜNZING 1969, S. 105). Derartige Funde scheinen in Mitteleuropa an besonders trockene Räume gebunden zu sein (Kaiserstuhl, Rheinhessen, Trockengebiete von Niederösterreich und der Tschechoslowakei). Auch im Kaiserstuhl verdanken sie ihre Erhaltung offenbar nur besonders günstigen Umständen, aus der Vorbergzone oder anderen Teilen Baden-Württembergs wurden sie noch nicht nachgewiesen.

Schichtlücken und Umlagerungen im Profil Wasenweiler gestatten keine genauere stratigraphische Einordnung der Fundschicht. Sie ist aber sicher älter als Eem. Die allein bemerkenswerte Form, *Cochlostoma septemspirale,* ist im mitteleuropäischen Pleistozän bisher nur aus Stuttgart bekannt (Travertine einer mittelpleistozänen Warmzeit von Stuttgart-Münster; jüngere Abteilung des „Großen Interglazials" nach REIFF 1965; CARLÉ, REIFF & STRÖBEL 1969, S. 36 und 37; REIFF 1973, S. 410—412). Die Lage der Verbraunungszone von Bötzingen ist im Profil fixiert (KHODARY-EISSA 1968, Abb. 22, S. 121, Tab. 12 auf S. 135) und enthält eine reiche Fauna des Eem (MÜNZING 1969, S. 108; 1973, S. 163). Sie ist daher ein wichtiger, vielleicht der wichtigste Ausgangspunkt für die Einordnung der Breisgauer Lößabfolgen in die Pleistozänstratigraphie.

Glaziale Faunen sind im ganzen Pleistozän sehr einheitlich. In Teilen Südwestdeutschlands und im Elsaß haben *Vallonia tenuilabris* und *Perforatella bidentata* (kommt auch in Interglazialen vor) einen beschränkten Leitwert.

Vallonia tenuilabris (BRAUN): In Württemberg fand GEYER (1917) bei der Untersuchung von 33 Lößvorkommen diese Art nur im Löß I von Heilbronn-Böckingen (wohl frühe Saale, MÜNZING 1971, S. 155) und in der Ziegelei Höfer in Stuttgart-Münster. Dort wurden nach FREISING (1957, S. 17) weichsel- und saalezeitliche Bildungen abgebaut; das Lager von *Vallonia tenuilabris* ist nicht bekannt. In Steinheim/Murr (Kgr. Sammet) erhielt ich sie aus den *trogotherii-primigenius*-Kiesen, das ist frühe Saale. In Bötzingen lag sie im Älteren Löß 2 (F) und Fließerde G I (MÜNZING 1969, S. 111).

Weit verbreitet ist sie in alt- und mittelpleistozänen Ablagerungen des Oberrhein- und Neckargebietes (Frankenbacher Sande kalter Anteil = Elster; Achenheim, Hangenbieten, Mothern, Jockgrim, Mosbach usw., vgl. GEISSERT 1970, Tab. 5). MAZENOT (1965, S. 78) nennt sie typisch für den älteren Löß Frankreichs. Nach GEISSERT (1968, S. 677) am Oberrhein immer älter als Weichsel (= Würm). Anders ist es weiter östlich und nördlich. Im Ries z. B. gibt HOLLAUS (1969, S. 53, 56) von zwei weichselzeitlichen Fundorten *Vallonia* cf. *tenuilabris* und *V. tenuilabris* als sehr selten an.

Nach meinen Erfahrungen spricht *Vallonia tenuilabris* sicher für Präeem. Vielleicht starb sie bei uns im älteren Teil des Saale-Komplexes aus.

Wenn man von stratigraphisch heute nicht mehr sicher einzustufenden Funden aus der Zeit vor 1914 einmal absieht (z. B. in den Erläuterungen der badischen geologischen Karten 1:25 000), so scheinen zwei Aufschlüsse gegen meine Erfahrungen zu sprechen: Heitersheim (BRONGER 1966, Mollusken, Tab. 5, S. 71) und Hangenbieten (RASSAI 1971). Bei Heitersheim kann ich nur nochmals betonen, daß ich die Form entgegen BRONGER in der Unteren Verbraunungszone nicht

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

fand, obwohl mir wesentlich mehr Schalen zur Verfügung standen und im Bereich oberer fossiler Boden — Untere Verbraunungszone meine Probenfolge dichter war. Im Löß über den liegenden Schwarzwaldschottern war sie unverkennbar da, wenn auch nicht allzu häufig.

RASSAI (1971, S. 35) meldet ein reiches Vorkommen aus einem Löß, den er in das frühe Altwürm (= Altweichsel) stellt. Die Einstufung beruht darauf, daß ein in Hangenbieten als Riegel C bezeichneter Boden nach dem Vorgang von GUENTHER (1971, S. 60) als Eem gedeutet wird. Die Funde RASSAI's liegen 9 bis 10 m unter Oberfläche, d. h. nach seinem Bild 2 (S. 27) zwischen seinen Böden D_1 und D_2. Er schreibt aber (S. 41, Die Lösse über Riegel D): „WERNERT (1957, S. 31) beschreibt im Profil von Hangenbieten einen „Lehm brun-rougeâtre', einen braunrötlichen Lehm von 0,50 m Mächtigkeit mit meist zylindrischen Konkretionen im Liegenden. Er entspricht den von uns untersuchten rotbraunen Böden der Alt-Würm-Interstadiale" (also $D_1 + D_2$). „Er enthält *Equus*-Funde, auch Reh und Hirsch, die für ein gemäßigt, warmes Klima typisch sind." Nicht erwähnt ist der Nachweis von *Elephas antiquus* durch WERNERT (1957, S. 31; 1969, S. 8). Das ist keine Interstadial-, sondern eine Interglazialfauna! Beim genauen Vergleich der WERNERT'schen Profile und Texte, der nicht einfach ist, kam ich zur Auffassung, daß der Waldelefant in einem rötlichbraunen Lehm etwa bei 175 m des Profils (WERNERT 1957, S. 23) lag, der Riegel D_2 (RASSAI) entspricht. Damit läge eine interglaziale Fauna bzw. ein Faunenelement über *Vallonia tenuilabris*, d. h. die Schnecke liegt nicht in weichselzeitlichen Sedimenten, sondern ist älter. MAZENOT (1963, S. 29) meldet reichlich *Vallonia tenuilabris* aus dem Loess à grands Helix bei 173 m des Profils. Es dürfte der gleiche Horizont wie der von RASSAI sein.

Perforatella bidentata (GMELIN): Fehlt in Baden-Württemberg in Ablagerungen der Weichseleiszeit und des Eem. Von GEYER (1913, S. 288) aus den diluvialen Schottern der Murr genannt, und zwar ausschließlich als sehr selten aus der Sandgrube Müller, Markung Murr (westl. Steinheim/Murr). Ich fand sie in der neuen Grube Sigrist auf Markung Murr im höheren Schotter E nach SCHIRMER (1972, S. 11), das wäre jüngere Saale-Eiszeit. Aus dem Jüngeren Löß Ostfrankreichs gibt sie MAZENOT (1965, S. 78) als Einzelerscheinung an, jedoch nicht aus dem Elsaß. Regelmäßig vertreten ist sie dagegen in den alt- und mittelpleistozänen Sedimenten des oberrheinischen Tieflandes (vgl. GEISSERT 1970, Tab. 5; Bötzingen Älterer Löß 2 [F], MÜNZING 1969, S. 11) und des Neckarbeckens (Hochterrassenschotter von Lauffen a. N., GEYER 1913, S. 296, 1914, S. 134; Frankenbacher Sande, MÜNZING 1968, 1971; Schotter von Bissingen-Bietigheim, GEYER 1914, S. 124; Mauer, GEYER 1910).

Die zeitliche Stellung von *Perforatella bidentata* ist ebenfalls Präeem. Am Ende der Saale-Eiszeit ist sie bei uns ausgestorben.

b) Säugetiere

Das Heitersheimer Profil enthielt einige wenige Säugerreste, u. a. das Molarenbruchstück eines trogontheroiden Elefanten (GUENTHER & BRONGER 1962/63; BRONGER 1966, S. 67) und Pferdezähne (BRONGER 1966, S. 68).

Die Typusform von *Mammonteus trogontherii* (POHLIG) ist nach ADAM (1961, S. 5) in der Jüngeren Steppenzeit des präelsterglazialen Mosbachiums zu finden (z. B. auch warmer Anteil der Frankenbacher Sande b. Heilbronn a. N., ADAM 1966, S. 12) Übergangsformen zu *Mammonteus primigenius* (BLUMENBACH) kom-

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

men noch in der frühesten Saale-Eiszeit vor, zu *Archidiskodon meridionalis* (NESTI) im älteren Mosbachium.

Von Steinheim/Murr nennt ADAM (1961, S. 18; 1964, S. 7) *M. trogontherii* mit primigenoiden Merkmalen (1954, S. 19; 1961, S. 12) aus den untersten Lagen der *trogontherii-primigenius*-Schotter = früheste Saale-Eiszeit. Von Achenheim kennt WERNERT (1957, S. 34) den jüngsten *M. trogontherii* aus dem typischen oberen Älteren Löß, der in die Saale-Eiszeit gestellt wird (Warthe nach WOLDSTEDT 1969, S. 44). Bei einer stratigraphischen Beurteilung geht man am besten von den klaren Verhältnissen bei Steinheim/Murr aus. Sie geben als Mindestalter des Molarenbruchstücks frühe Saale an. Die Einstufung GUENTHER's (GUENTHER & BRONGER 1962/63, S. 221) in das Würm (= Weichsel) kann ich nicht folgen.

WERNERT (in BRONGER 1966, S. 68) stellt die Pferdezähne in die Nähe von „*Equus robustus* POMEL" aus dem mittleren und unteren Älteren Löß von Achenheim.

Allohippus robustus (POMEL) ist an sich eine Form des Altpleistozäns. Die von WERNERT (1957) als *robustus* bekanntgemachten Reste werden durch den Zusatz Typ Taubach — La Micoque näher charakterisiert, also durch jungpleistozäne Fundorte. Die genaue Bezeichnung der Achenheimer Pferde ist also unklar. Hier dürfte nur ein Spezialist bei einer Neuuntersuchung genaueres über deren systematische Stellung aussagen können.

Zur stratigraphischen Einstufung schreibt WERNERT (in BRONGER 1966, S. 68): „Ich würde es (das Pferd) eher als mittelquartär, denn als jungquartär ansprechen."

Der mittlere und untere Ältere Löß wurden in einer oder mehreren mittelpleistozänen Warmzeiten umgelagert (vgl. WOLDSTEDT 1969, S. 45, nach WERNERT 1957 Mindel/Riß-Interglazial im weiteren Sinne) und führen eine Mischfauna aus kälte- und wärmeliebenden Arten. Von den heute im Elsaß und Südwestdeutschland fehlenden Mollusken werden genannt (MAZENOT 1963, S. 16, 17):

Vallonia tenuilabris und *Columella columella* als kaltzeitliche Leitformen, *Azeca menkeana, Zonites acieformis* KLEIN (auf älteres Mittelpleistozän beschränkt) und *Zonites* sp. als interglaziale Leitformen. Da „*Equus robustus*" noch aus den obersten Partien des mittleren Älteren Lösses genannt wird (WERNERT 1957, S. 35), kommt als Mindestalter theoretisch noch die Rügen-Warmzeit in Frage. Doch wird es der Wirklichkeit mehr entsprechen, wenn man nur von einer mittelpleistozänen Warmzeit, deren genaue Stellung offen bleiben muß, spricht.

D. Stratigraphische Ergebnisse

Die Paläontologie liefert also folgende Datierungsmöglichkeiten (vgl. Abb. 38):

Eem: Bötzingen, Verbraunungszone (L): reiche Molluskenfauna

Frühe Saale als Mindestalter: Heitersheim, Übergangszone Unterer Heitersheimer Boden zum hangenden Löß: trogontheroider Elefantenmolar

Mittelpleistozäne Warmzeit: Heitersheim, oberer Teil des Unteren Heitersheimer Bodens: „*Equus robustus*"

Präeem (? Frühe Saale) als Mindestalter: Bötzingen, Älterer Löß 2 (F) einschließlich Fließerde GI; Heitersheim, Löß im Liegenden des Unteren Heitersheimer Bodens: *Vallonia tenuilabris*

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

Präeem (Jüngste Saale) als Mindestalter: Bötzingen, Älterer Löß 2 (F) einschließlich Fließerde GI: *Perforatella bidentata*

Als gesichertes Forschungsergebnis darf auch gelten, daß der obere Jüngere Löß = Jüngere Löß II SCHMID = Oberer Löß GUENTHER weichselzeitlich ist.

Die Lößabfolgen mit den boden- und biostratigraphischen Befunden und der z. T. versuchsweisen Einstufung in die Vollgliederung des Pleistozäns sind auf Tabelle 4 dargestellt.

Es soll nun zunächst die Einstufung in das Jung- und jüngere Mittelpleistozän begründet werden.

Ausgangspunkt ist die Verbraunungszone (L) von Bötzingen = Eem. Sie zeigt, daß der Jüngere Löß in einen weichsel- und saalezeitlichen Anteil aufgeteilt werden kann. Die Mammutfunde im Jüngeren Löß (DEECKE 1931, S. 131 und 132) widersprechen dieser Ansicht nicht, denn *Mammonteus primigenius* (BLUMENBACH) kommt in der Weichsel- und Saaleeiszeit vor.

Dieses Ergebnis (Oberster Boden = Eem) kann gut auf Heitersheim übertragen werden. Hier hat die Übergangszone Unterer Heitersheimer Boden zum hangenden Löß als Mindestalter frühe Saale. Daraus ergibt sich zwanglos, daß der Riegeler Boden in die Rügen-Warmzeit und der Obere Heitersheimer Boden, der zudem vom Weichsel-Löß überlagert wird, in das Eem eingestuft werden kann. Das ist die bereits von BRONGER (1966, S. 74) mit anderer Begründung vertretene Einordnung. Es ist auch naheliegend, die obersten Böden in Buggingen (BRONGER 1969, S. 120) und Riegel (Riegel E, BRONGER 1966, S. 66, S. 74) ins Eem zu stellen. Neben der engen Nachbarschaft sprechen die ähnliche Ausbildung (Riegel—Heitersheim—Buggingen), die Abfolge und die Überlagerung mit Weichsel-Löß für diese Auffassung.

Während die Folge vom drittobersten fossilen Boden (= Riegel C, Mittlere Verlehmungszone E, Unterer Heitersheimer Boden) an aufwärts einigermaßen befriedigend in die Pleistozän-Gliederung eingeordnet werden kann, ist das mit den tieferen Abschnitten nicht der Fall. Schon die örtliche Stratigraphie kann sich nur auf die Abfolge und gewisse bodenkundliche Erkenntnisse stützen (Riegel, Heitersheim, Buggingen, vgl. die Arbeiten von BRONGER). Es mag Zufall sein, daß der Löß unter dem Unteren Heitersheimer Boden und der Mittleren Verlehmungszone in Bötzingen, welche die gleiche Position in der Abfolge einnehmen, reichlich und typisch *Vallonia tenuilabris* enthält. In Heitersheim konnte ich allerdings den Löß über dem unteren Boden aus technischen Gründen nicht untersuchen.

Der Untere Heitersheimer Boden entstand in einer mittelpleistozänen Warmzeit. Ob er ein Äquivalent der Wacken-Dömnitz-Zeit oder des Holstein ist, bleibt unsicher. Die reiche Fauna der *antiquus*-Schotter von Steinheim/Murr, die allerdings noch vor der Entdeckung der Wacken-Dömnitz-Zeit ins Holstein eingestuft wurde (ADAM 1954), wird nach vorläufigen Untersuchungen von SCHIRMER (1972, S. 11) durch zwei Interglaziale von der heutigen Zeit getrennt. Die Position des Unteren Heitersheimer Bodens wäre also vielleicht die der Steinheimer Waldzeit, unabhängig von deren Stellung in der gegenwärtigen Vollgliederung des Eiszeitalters.

In Tabelle 4 wurden versuchsweise die tieferen Schichtglieder dieser Vollgliederung zugeordnet. Nimmt man eine konkordante Schichtfolge an, erhält man als Mindestalter der ältesten Lösse eine Phase der Elstereiszeit. Der unterste fossile Boden in Buggingen und der Verlehmungszone J in Bötzingen sind dann Bil-

Tab. 4: Zeitliche Einstufung Breisgauer Lößserien.

Riegel	Bötzingen		Heitersheim		Buggingen	
Lößserie	Lößserie	Paläontologie	Lößserie	Paläontologie	Lößserie	
oberer Löß	Jüngerer Löß (B I—B IV)		Löß		Löß	Weichsel
Riegel E	Verbraunungszone (L)	Eem	Oberer Heitersheimer Boden		Oberster fossiler Boden	Saale z. T. (Warthe)
mittlerer Löß	Jüngerer Löß (B V—B VI)		Löß		Löß	Rügen
Riegel D	Obere Verlehmungszone (C)		Riegeler Boden		2. oberer fossiler Boden	(Drenthe)
mittlerer Löß	Älterer Löß 1 (D)		Löß	Frühe Saale	Löß	Wacken-Eem
Riegel C	Mittl. Verlehmungszone (E)		Unterer Heitersheimer Boden	Mittelpleistozäne Warmzeit	3. oberer fossiler Boden	Saale z. T. Dömnitz?
unterer Löß mit Riegel B	Älterer Löß 2 (F) + Fließerde (G I)	Präeem	Löß	Präeem	Löß	Fuhne?
	Untere Verlehmungszone (G II)				2. unterster fossiler Boden	Holstein?
	Älterer Löß 3 (H)				Löß	Elster?
	Verlehmungszonenrest (J)				Unterster fossiler Boden	Altpleistozäne Warmzeit
Bolus und Dogger	Tertiär?		Schwarzwaldschotter		Schwarzwaldschotter	Liegendes

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.biodiversitylibrary.org/ und www.zobodat.at

BADISCHER LANDESVEREIN FÜR
NATURKUNDE UND NATURSCHUTZ
e.V.

7800 Freiburg i.Br.

Im Januar 1977

Betr.: Druckfehlerberichtigung in den
"Mitteilungen des Badischen Landesvereins
für Naturkunde und Naturschutz"
N.F. 11, Heft 3/4 (1976)

Im Beitrag MÜNZING: "Zur Stratigraphie Breisgauer Lösse (Südbaden)", Tab. 4: Zeitliche Einstufung Breisgauer Lößserien, Seite 269, muß es in der letzten Spalte richtig heißen:

Weichsel
Eem
Saale z. T. (Warthe)
Rügen
Saale z. T. (Drenthe)
Wacken-Dömnitz?
Fuhne?
Holstein?
Elster?
Altpleistozäne Warmzeit
Liegendes

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.biodiversitylibrary.org/ und www.zobodat.at

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

dungen einer altpleistozänen Warmzeit. Die Fossilien widersprechen dieser Annahme nicht.

Wie die Profile Bötzingen, Riegel und Buggingen zeigen (KHODARY-EISSA 1968, Abb. 23; SCHMID 1959, Abb. 4; BRONGER 1969, Fig. 2), sind einigermaßen vollständige Schichtfolgen nur bei Beobachtungen in größeren Aufschlüssen oder bei zusätzlicher Auswertung von Schürfen und Bohrungen zu erhalten. In kleineren Aufschlüssen sind Schichtlücken beinahe die Regel (vgl. für den Kaiserstuhl auch SCHMID 1959, S. 59).

Im Breisgau wird man sich daher bei der Datierung von Lößabfolgen meist mit dem Mindestalter begnügen müssen, wenn nicht besonders günstige Umstände (z. B. geeignete Fossilien) vorliegen oder neue Methoden eingesetzt werden können.

E. Schrifttum:

ADAM, K. D.: Die altpleistocänen Säugetierfaunen Südwestdeutschlands. — Neues Jb. Geol. Pal., Monatsh., 1952, S. 229—236, 2 Tab., Stuttgart 1952.

— Die zeitliche Stellung der Urmenschen-Fundschicht von Steinheim an der Murr innerhalb des Pleistozäns. — Eiszeitalter und Gegenwart, 4/5, S. 18—24, Öhringen/Württ. 1954.

— Die Bedeutung der pleistozänen Säugetier-Faunen Mitteleuropas für die Geschichte des Eiszeitalters. — Stuttgarter Beiträge Naturkunde, 78, 34 S., 17 Abb., 6 Tab., Stuttgart 1961.

— Die Großgliederung der Pleistozäns in Mitteleuropa. — Stuttgarter Beiträge Naturkunde, 132, 12 S., 8 Tab., Stuttgart 1964.

— Quartärforschung am Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart. — Stuttgarter Beiträge Naturkunde, 167, 14 S., 11 Abb., 4 Tab., Stuttgart 1966.

BRONGER, A.: Lösse, ihre Verbraunungszonen und fossile Böden, ein Beitrag zur Stratigraphie des oberen Pleistozäns in Südbaden. — Schriften geogr. Institut Uni. Kiel, 24, H. 2, 104 S., 6 Abb., 5 Taf., 6 Tab., Kiel 1966.

— Zur Klimageschichte des Quartärs von Südbaden auf bodengeographischer Grundlage. — Petermanns geogr. Mitt., 113, H. 2, S. 112—123, 2 Abb., 1 Taf., Gotha/Leipzig 1969.

— Zur Mikromorphogenese und zum Tonmineralbestand quartärer Lößböden in Südbaden. — Geoderma, 3, S. 281—320, 13 Abb., 2 Tab., Amsterdam 1969/70.

CARLÉ, W., REIFF, W. & STRÖBEL, W.: Führer zu den Exkursionen anläßlich der 90. Tagung des Oberrheinischen Geologischen Vereins in Ludwigsburg und Stuttgart vom 8. bis 12. April 1969. — Arb. geol.-pal. Institut Uni. Stuttgart, N. F. 57, 87 S., 23 Abb., Stuttgart 1969.

DEECKE, W.: Die Vorkommen diluvialer Säugetiere in Baden südlich der Murg. — Beitr. naturwiss. Erforsch. Badens, 8, S. 126—136, Freiburg i. Br. 1931.

FINK, J.: Die Gliederung des Jungpleistozäns in Österreich. — Mitt. geol. Ges. Wien, 54, S. 1—25, Wien 1962.

— Vorbericht über die Arbeiten in Krems; neuere Ergebnisse zur kontinentalen Quartärstratigraphie. — Eiszeitalter und Gegenwart, 23/24, S. 391—392, Öhringen/Württ. 1973a.

— Internationale Lößforschungen. Bericht der INQUA-Lößkommission. — Eiszeitalter und Gegenwart, 23/24, S. 415—426, 3 Abb., Öhringen/Württ. 1973b.

FREISING, H.: Neue Altsteinzeitfunde aus Nordwürttemberg und ihr erdgeschichtliches Alter. — Fundber. Schwaben, N. F. 14, S. 7—27, 10 Abb., Stuttgart 1957.

FRENZEL, B.: Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen am Füramoos. — Führer zu den Exkursionen der 16. wissenschaftlichen Tagung der Deutschen Quartärvereinigung

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

vom 23.—30. September 1972, S. 97—99, Stuttgart-Hohenheim (als Ms vervielfältigt) 1972.

— Some Remarks on the Pleistocene Vegetation. — Eiszeitalter und Gegenwart, 23/24, S. 281—292, 1 Abb., Öhringen/Württ. 1973a.

— On the Pleistocene Vegetation History. — Eiszeitalter und Gegenwart, 23/24, S. 321—332, 2 Abb., Öhringen/Württ. 1973b.

GEISSERT, F.: Mollusken und Celtis-Reste aus einem Lößprofil in Niederbetschdorf, Kreis Weißenburg, Elsaß. — Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N. F. 9, H. 4, S. 671—679, Freiburg i. Br. 1968.

— Interglaziale Ablagerungen aus Kiesgruben der Rheinniederung und ihre Beziehungen zu den Diluvialsanden. — Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N. F. 10, H. 1, S. 19—38, 2 Taf., Freiburg i. Br. 1969.

— Mollusken aus den pleistozänen Mosbacher Sanden bei Wiesbaden (Hessen). — Mainzer naturw. Arch., 9, S. 147—203, 11 Abb., 5 Tab., Mainz 1970.

GEISSERT, F., SITTLER, CL. et J. & WERNERT, P.: Le quarternaire d'Alsace. — In: CIRY, R.2 Livret — Guide de l'Exkursion A 1 Alsace-Vosges-Bourgogne, VIIIe Congres INQUA Paris 1969, S. 1—27, 4 Abb., Paris 1969.

Geologisches Landesamt in Baden-Württemberg(Hrsg.): Erläuterungen zur Geologischen Exkursionskarte des Kaiserstuhls 1:25 000. — 139 S., 5 Abb., 10 Taf., Stuttgart 1959.

GEYER, D.: Zur Molluskenfauna der Sande von Mauer. — Ber. üb. Versamml. oberrh. geol. Verein, 43, S. 94—103, 1 Taf., Karlsruhe 1910.

— Beiträge zur Kenntnis des Quartärs in Schwaben. — Jh. Ver. vaterl. Naturkde. Württ., 69, S. 277—302, Stuttgart 1913.

— Über diluviale Schotter Schwabens und ihre Molluskenfauna. — Jber. Mitt. oberrh. geol. Ver., N. F. 4, S. 120—138, 1 Taf., Stuttgart 1914.

— Die Mollusken des schwäbischen Lösses in Vergangenheit und Gegenwart. — Jh. Ver. vaterl. Naturkde. Württ., 73, S. 23—92, 1 Abb., 1 Taf., Stuttgart 1917.

GRAUL, H.: Eine Revision der pleistozänen Stratigraphie des schwäbischen Alpenvorlandes. (Mit einem bodenkundlichen Beitrag von K. BRUNNACKER). — Petermanns geogr. Mitt., 106, H. 4, S. 253—271, Gotha 1962.

GUENTHER, E. W.: Feinstratigraphische Studien IV. Feinstratigraphische Untersuchung eines Lößprofils von Riegel am Kaiserstuhl. — N. Jb. Geol. Pal., Monatsh., 1953, S. 369—385, Stuttgart 1954.

— Sedimentpetrographische Untersuchungen von Lössen. — Zur Gliederung des Eiszeitalters und zur Einordnung paläolithischer Kulturen. 1. Method. Grundlagen mit Erläuterungen an Profilen. — Fundamenta, Reihe B, 1, 91 S., 29 Abb., 4 Taf., Köln und Graz 1961.

— Die Faunen von Achenheim-Hangenbieten im Elsaß und ihre Aussage zur Altersdatierung der Lößprofile. — Quartär, 22, S. 55—71, 4 Abb., 5 Tab., Bonn 1971.

GUENTHER, E. W. & BRONGER, A.: Der Fund eines trogontheroiden Elefantenmolaren im Lößprofil von Heitersheim im südlichen Oberrheintal. — Arheološki Vestnik, Acta Archaeologica, Slovenska Akademija Znanosti in Umetnosti, 13—14, S. 211 bis 222, 4 Abb., Ljubljana 1962/63.

HOLLAUS, E.: Geologische Untersuchungen im Ries. Das Gebiet der Blätter Nördlingen-Ost und Nördlingen-West, mit besonderer Berücksichtigung der Pleistozän-Ablagerungen. — 85 S., 8 Abb., 1 Kt., München 1969.

KHODARY-EISSA, O.: Feinstratigraphische und pedologische Untersuchungen an Lößaufschlüssen im Kaiserstuhl (Südbaden). — Freiburger bodenkundl. Abh., 2, 149 S., 29 Abb., 14 Tab., Freiburg i. Br. 1968.

LAIS, R.: Eine präglaziale Schneckenfauna von Wasenweiler a. K. — Mitt. großh. bad. geol. Landesanstalt, 7, H. 2, S. 469—481, Heidelberg 1913.

— Diluvium und Alluvium. — In: Der Kaiserstuhl, S. 85—101, Freiburg i. Br. 1933.

— (Hrsg.): Der Kaiserstuhl. — 517 S., 150 Abb., viele Tab., Freiburg i. Br. 1933.

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

LOŽEK, V.: Quartärmollusken der Tschechoslowakei. — Rozpravy Ústředního ústavu geologického, 31, 374 S., 91 Abb., 32 Taf., 7 Tab. und 4 Beilagen, Praha 1964.

— Das Problem der Lößbildung und die Lößmollusken. — Eiszeitalter und Gegenwart, 16, S. 61—75, 5 Abb., 2 Tab., Öhringen/Württ. 1965.

— Zum Problem der Zahl der quartären Klimaschwankungen. — Quartär, 22, S. 1 bis 16, 2 Taf., 2 Tab., Bonn 1971.

MAZENOT, G.: Recherches malacologiques sur les loess et les complexes loessiques d'Alsace. — Bull. serv. carte géol. Alsace Lorraine, 16, fasc. 1, 69 S., 3 Abb., 15 Tab., Strasbourg 1963.

— Existe t-il à toutprix, en France, uni faune de loess? — Bull. association française l'etude quarternaire, 2, 1. trimestre-2, S. 78—84, Paris 1965.

MÜNZING, K. Quartäre Molluskenfaunen aus Baden-Württemberg. — Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 8, S. 47—62, 8 Tab., Freiburg i. Br. 1966.

— Molluskenfaunen aus altpleistozänen Neckarablagerungen. — Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 10, S. 105—119, 3 Tab., Freiburg i. Br. 1968.

— Quartäre Molluskenfaunen aus dem Kaiserstuhl. — Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 11, S. 87—115, 2 Abb., 1 Taf., 5 Tab., Freiburg i. Br. 1969.

— Pleistozäne Molluskenfaunen aus dem Heilbronner Raum. — Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 13, S. 151—163, 1 Abb., 3 Tab., Freiburg i. Br. 1971.

— Beiträge zur quartären Molluskenfauna Baden-Württembergs. — Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 15, S. 161—185, 5 Abb., Freiburg i. Br. 1973.

RASSAI, G.: Feinstratigraphische Untersuchungen der Lößablagerungen des Gebietes um Hangenbieten südwestlich von Straßburg im Elsaß. — Quartär, 22, S. 17—53, 3 Abb., Bonn 1971.

RFIFF, W., FRENZEL, B. & VODICKOVÁ V.: Die Travertine von Stuttgart. — Führer zu den Exkursionen der 16. wissenschaftl. Tagung der deutschen Quartärvereinigung vom 23.—30. September 1972, S. 1—9, Stuttgart-Hohenheim (als Ms vervielfältigt) 1972.

SEMMEL, A.: Periglazial Sediments and their Stratigraphy. — Eiszeitalter und Gegenwart, 23/24, S. 293—305, 1 Abb., Öhringen/Württ. 1973.

SCHIRMER, W. Neue geologische Geländebefunde im Talbecken von Steinheim/Murr. — Führer zu den Exkursionen der 16. wissenschaftlichen Tagung der deutschen Quartärvereinigung vom 23.—30. September 1972, S. 10—11, 4 Abb., Stuttgart-Hohenheim (als Ms vervielfältigt) 1972.

SCHREINER, A.: Niederterrasse, Flugsand und Löß am Kaiserstuhl. — Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N. F. 7, H. 2, S. 113—125, 4 Abb., 1 Taf., Freiburg i. Br. 1958.

STEINMANN, G.: Über die Gliederung des Pleistozäns im badischen Oberland. — Mitt. großh. bad. geol. Landeanstalt, 2, S. 745—791, 11 Abb., Heidelberg 1893.

SCHMID, E.: Der Löß. — In: Geolog. Landesamt in Baden-Württemberg, S. 68—77, 4 Abb., Stuttgart 1959.

WERNER, J.: Über die Zeit zwischen Riß- und Würmglazial, insbesondere im deutschen Rheingletschergebiet. — Heidelberger geogr. Arbeiten, 40, S. 121—130, 1 Kt., 1 Tab., Heidelberg 1974.

WERNET, P.: Stratigraphie, Paléontologique et Préhistorique des Sédiments Quaternaires d'Alsace-Achenheim. — Mém. service carte géol. Alsace Lorraine, 14, 262 S., 111 Abb., 24 Taf., 1 Kt., 6 Profile, Strasbourg 1957.

WOLDSTEDT, P.: Über die Gliederung des Quartärs und Pleistozäns. — Eiszeitalter und Gegenwart, 13, S. 115—124, Öhringen/Württ. 1962.

— Quartär. — Handb. stratigr. Geologie, 2, 263 S., 77 Abb., 16 Tab., Stuttgart 1969.

(Am 17. 2. 1975 bei der Schriftleitung eingegangen)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz e.V. Freiburg i. Br.

Jahr/Year: 1973-1976

Band/Volume: NF_11

Autor(en)/Author(s): Münzing Klaus

Artikel/Article: Zur Stratigraphie Breisgauer Lösse (Südbaden) (1976) 257-272