

## Ein mittel- bis jungpleistozänes Hangschutt-Löß-Profil bei Altessing im unteren Altmühltal

von Ludwig Reisch, Erlangen

mit Tafeln I–IV

Zusammenfassung: Im Sommer 1975 wurde bei Altessing, Ldkr. Kelheim, im unteren Altmühltal eine kurzfristig aufgeschlossene, ca. 12 m mächtige und reich gegliederte quartäre Schichtenfolge mit Hangschuttbildungen, Lössen und zwei fossilen Waldböden (Parabraunerde bzw. Braunerde) sowie fluviatilen Sanden an der Basis untersucht und anschließend mit Methoden der Sedimentanalyse weiter bearbeitet. Besonders aufschlußreich für die klimatische Interpretation dieser Schichtenfolge war im Gegensatz zu den wenigen Wirbeltierresten die ebenfalls untersuchte und umfangreiche Molluskenfauna. Hier verdient die bisher aus pleistozänen Ablagerungen Süddeutschlands östlich des Schwarzwaldes nicht bekannte Art *Jamnia quadridens* (O. F. MÜLLER) besondere Beachtung. Bemerkenswert ist auch das stratigraphisch getrennte, mehrfache Auftreten von zwei verschieden großen, wohl ökologischen Varianten der Art *Pupilla muscorum* (LINNÉ). Die genaue geochronologische Interpretation dieser Schichtenfolge, vor allem seiner untersten Abschnitte, die sowohl von der Beurteilung der fossilen Waldböden wie von der Stellung der basalen Sande im Rahmen der Fluß- bzw. Talgeschichte abhängt, muß nach ausführlicher Diskussion des momentanen Kenntnisstandes und aller sich daraus ergebenden Möglichkeiten leider offen gelassen werden.

### Einleitung

Seit vielen Jahrzehnten gehört das Altmühltal zwischen Dollnstein und Kelheim gemeinsam mit dem Wellheimer Trockental zu den quartärgeologisch interessantesten Erscheinungen der südlichen Frankenalb, die im übrigen vor allem durch mächtige und vielfältige Ablagerungen des Oberen Jura zu Bedeutung gelangte. Fast ausschließlich waren es dabei die fluviatilen Bildungen, die das Interesse der Geologen auf sich zogen<sup>1</sup>. Insbesondere die Frage der Laufverlegung der Donau, die während des älteren und mittleren Pleistozäns diesen Talabschnitt benutzte und formte, wurde wiederholt diskutiert. Wenig Beachtung fanden dagegen andere quartäre Ablagerungen wie Lössen und Hangschutte. Durch die Untersuchung und Vorlage eines einzelnen, wenn auch besonders gut gegliederten Hangschutt-Löß-Profiles soll in der vorliegenden Arbeit versucht werden, die Bedeutung dieser für die Beurteilung der Talgeschichte bisher kaum genutzten Sedimente aufzuzeigen. Zusammen mit den Befunden aus urgeschichtlichen Fundstellen des gleichen Raumes könnten sie zu einem späteren Zeitpunkt die Ergebnisse aus dem Studium der Flußterrassen sinnvoll ergänzen und es erlauben, ein wesentlich genaueres und detaillierteres Bild der Landschafts- und Umweltentwicklung zu zeichnen, als dies bisher möglich war.

### Geographische Situation und Verlauf der Untersuchung

Bei dem kleinen Orte Altessing, Ldkr. Kelheim, etwa 7 km oberhalb der Einmündung in das heutige Donautal, weitet sich das in diesem Abschnitt meist relativ schmale, zwischen steilen Felsen über 100 m tief in die Albtal eingenschnittene Altmühltal zu einem fast 1 000 m breiten Kessel (vgl. Abb. 1). Die Altmühl, die von

<sup>1</sup> z. B. J. SCHWERTSCHLAGER 1905 und 1910; G. WAGNER 1923; L. KRUMBECK 1927; H. GRAUL 1943; F. BIRZER 1951; I. SCHAEFER 1966; zuletzt W. TILLMANN 1977, mit Zusammenfassung und Diskussion der älteren Literatur.

Nordwesten her aus dem Engtal bei Neuessing eintritt, fließt in einem weiten Bogen am südlichen Prallhang entlang. Auf der Innenseite der Flußbiegung zieht eine bis 500 m breite terrassenartige Verebnung von ca. 350 auf ca. 355 m bzw. im östlichen Teil von ca. 355 auf über 360 m ü. N. N. hinauf und nimmt den größten Teil der Talweitung ein. In ihrem Untergrund liegen unter einer wechselnd mächtigen Decke aus Lehm bzw. Hangschutt alpine Altmühl-Donau-Schotter, die lange Zeit in einer großen Kiesgrube östlich des Ortes Altessing aufgeschlossen waren und mehrfach beschrieben wurden. Dahinter steigt der nördliche Talhang, der einer etwa West-Ost verlaufenden Linie folgt und in dessen Mitte ein schmales Seitentälchen – das Hammertal – einmündet, steil zur Hochfläche an.

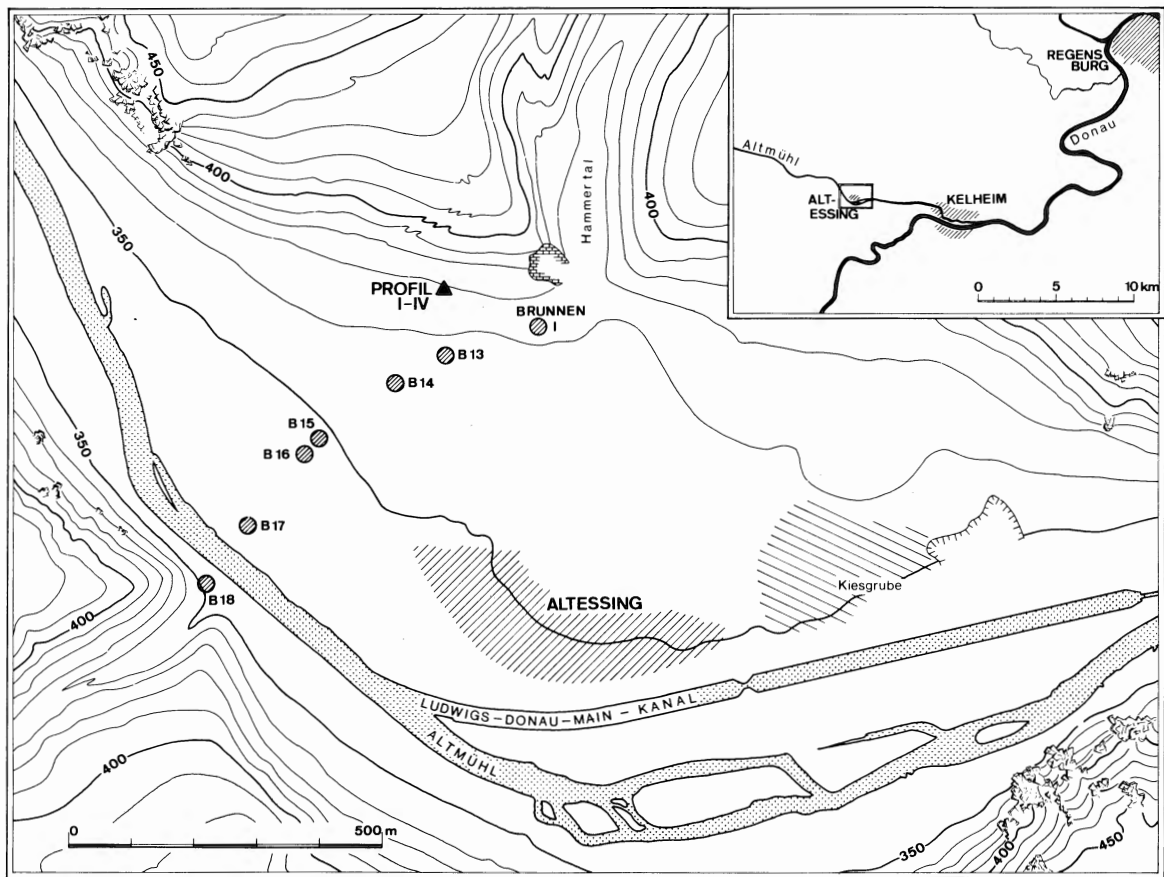


Abb. 1. Topographische Situation des untersuchten Aufschlusses (Profil I-IV) sowie der Brunnen- und Baugrundbohrungen und der Kiesgrube in der Altessinger Talweitung.

Im Zuge einer neuen Gemeindeverbindungsstraße wurde in den Jahren 1974 und 1975 ein mächtiger Damm mit mehreren Brückenabschnitten gebaut, der das Altmühltal dicht nordwestlich des Ortes Altessing quert. Im Verlauf dieser Bauarbeiten entstand am nördlichen Talhang eine große Baugrube, aus der Erdmaterial für die Aufschüttung der Straßendämme entnommen und dabei gleichzeitig der Hang für die Brückenauffahrten abgetragen und ausgeglichen wurde. In diesem Bereich war im Juli 1975 kurzfristig eine reich gegliederte Folge von wechsellagernden Löß-, Hangschutt- und Bodenbildungen aufgeschlossen, die dort in der geschützten Gleithangposition und wohl auch begünstigt durch wiederholte Schwemmkegelschüttungen aus dem Hammertal gute Erhaltungsbedingungen fanden.

Nachdem die Bedeutung der aufgeschlossenen Schichtenfolge erkannt worden war und die mit größter Geschwindigkeit fortschreitenden Erdarbeiten zu raschem Handeln zwangen, wurde zunächst in einer in der Fallrichtung des Hanges liegenden Grubenwand ein ca. 4,50 m hoher und 1 m breiter Profilstreifen gesäubert: Profil I (Taf. II, 1 und 2). Ein zweites 2,40 m hohes Profil wurde rechts davon im hangwärtigsten Teil derselben Wand angelegt: Profil II (Taf. II, 1 und 3). Da hier jedoch wegen eines mächtigen Versturzkegels eine Verlängerung nach unten unter den gegebenen Umständen wenig lohnend erschien, wurde an der dazu im rechten Winkel, parallel zum Hang verlaufenden Grubentrückwand ein weiteres Profil freigelegt. Aus arbeitstechnischen Gründen wurde der in den ersten beiden Profilen besser belegte und hier stark verkürzt erhaltene oberste Abschnitt nur noch grob gesäubert, doch konnte das Profil mit freundlicher Hilfe der auf der Baustelle beschäftigten Arbeiter bzw. ihrer Maschinen bis etwa 4 m unter die Grubensohle, d. h. bis zu einer Tiefe von 10 m unter der Geländeoberkante verlängert werden: Profil III (Taf. II, 1 und Taf. III). Etwas später konnte dann noch mit Hilfe eines Baggers in der Fläche vor den Profilen I bis III ein etwa 6 m tiefer Schacht ausgehoben werden: Profil IV.

Sämtliche Profile wurden sorgfältig geputzt, nach ihrer absoluten Höhenlage eingemessen und zeichnerisch wie photographisch aufgenommen. Aus den Profilen I, III und IV wurden abschließend Probenreihen für Sedi-  
mentanalysen sowie aus zehn erfolgversprechenden oder besonders interessanten Horizonten etwas umfangreichere Proben zum Ausschlämmen von Mollusken entnommen.

An der Stelle des inzwischen zerstörten Aufschlusses liegt heute die nordwestliche Schleife der Brückenauffahrt.

## Die Sedimente

### 1. Untersuchungsmethoden

Die aus den Profilen entnommenen Sedimentproben wurden anschließend im Labor nach sechs verschiedenen Gesichtspunkten untersucht.

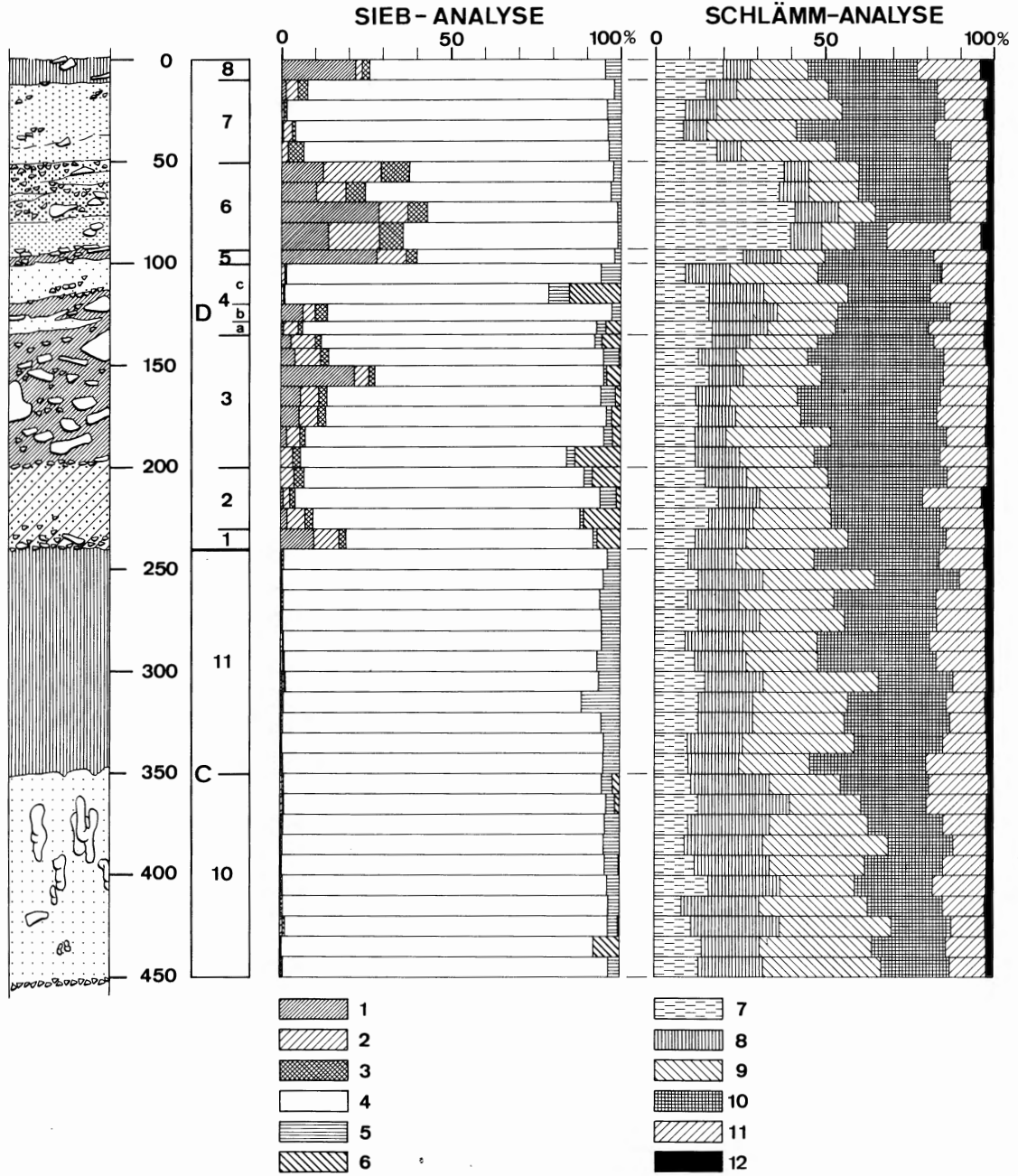
#### Anteil der grobkörnigen Bestandteile (Siebanalyse)

Zur Aufschlüsselung der gröberen Komponenten wurden Proben von 200 bis 250 g ausgesiebt. Die auf diesem Wege gewonnenen und nach ihrem Gewichtsanteil bestimmten Fraktionen wurden für die Auswertung zu vier Gruppen zusammengefaßt:

- Korndurchmesser über 10,0 mm Schutt bzw. Kies
- 10,0–2,0 mm Grus bzw. Feinkies
- 2,0–0,5 mm Grobsand
- unter 0,5 mm Feinfraktion

Was dabei wegen der vergleichsweise kleinen Probenmenge natürlich in den Analysenergebnissen nicht richtig erfaßt werden konnte, ist der Grobschuttanteil und Blockschutt jener Zonen, bei denen große Blöcke in schluffig-lehmiger Matrix eingebettet waren.

Daneben zeigte sich bei einer Durchmusterung der Probenrückstände, daß die Aufschlüsselung in dieser Form für eine Erfassung und Bewertung des Hangschuttanteiles nicht geeignet war. Zahlreiche Proben enthielten Lößkindel, Rhizosolenien verschiedener Art oder ähnliche Konkretionen, die bei der Beschränkung auf eine rein mechanische Aussiebung die tatsächlichen Schuttanteile verfälscht hätten. Daher wurden alle Proben noch optisch nach tatsächlichem Gesteinsschutt und sekundären Bildungen getrennt, wobei die letzteren für die graphische Darstellung aber nicht mehr nach Größengruppen aufgegliedert wurden. Bei gleicher Gelegenheit wurden auch die organischen Reste, d. h. die kleinen Gehäuse und -fragmente von Mollusken ausgelesen.



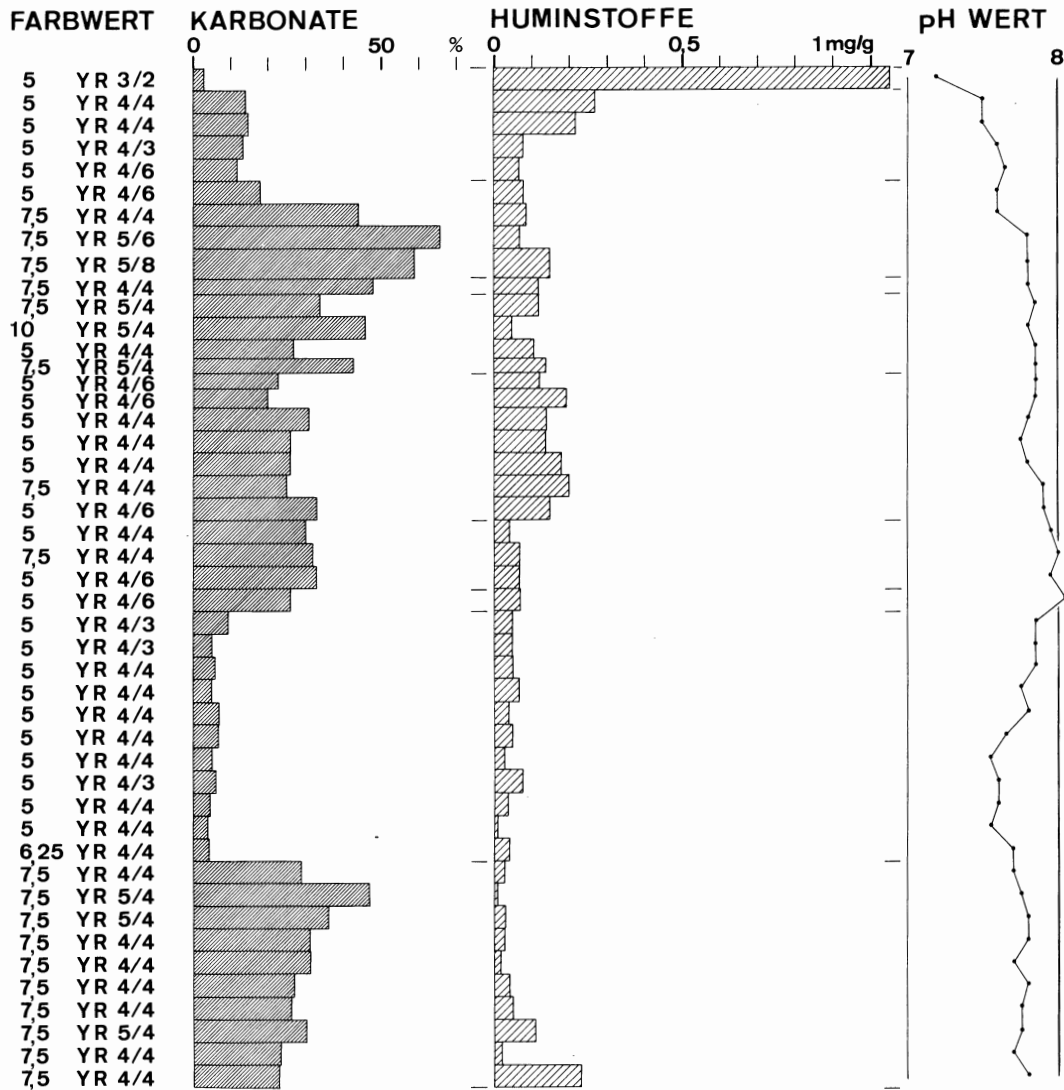


Abb. 2. Altessing, Profil I. Ergebnisse der sedimentanalytischen Untersuchungen. Siebanalyse: 1 Schutt/Kies (>10 mm), 2 Grus/Feinkies (10–2 mm) 3 Grobsand (2,0–0,5 mm), 4 Feinfraktion (<0,5 mm), 5 Rhizosolenien, 6 Löß-kindel und ähnliche Konkretionen; Schlämmanalyse: 7–12 I.–VI. Fraktion.

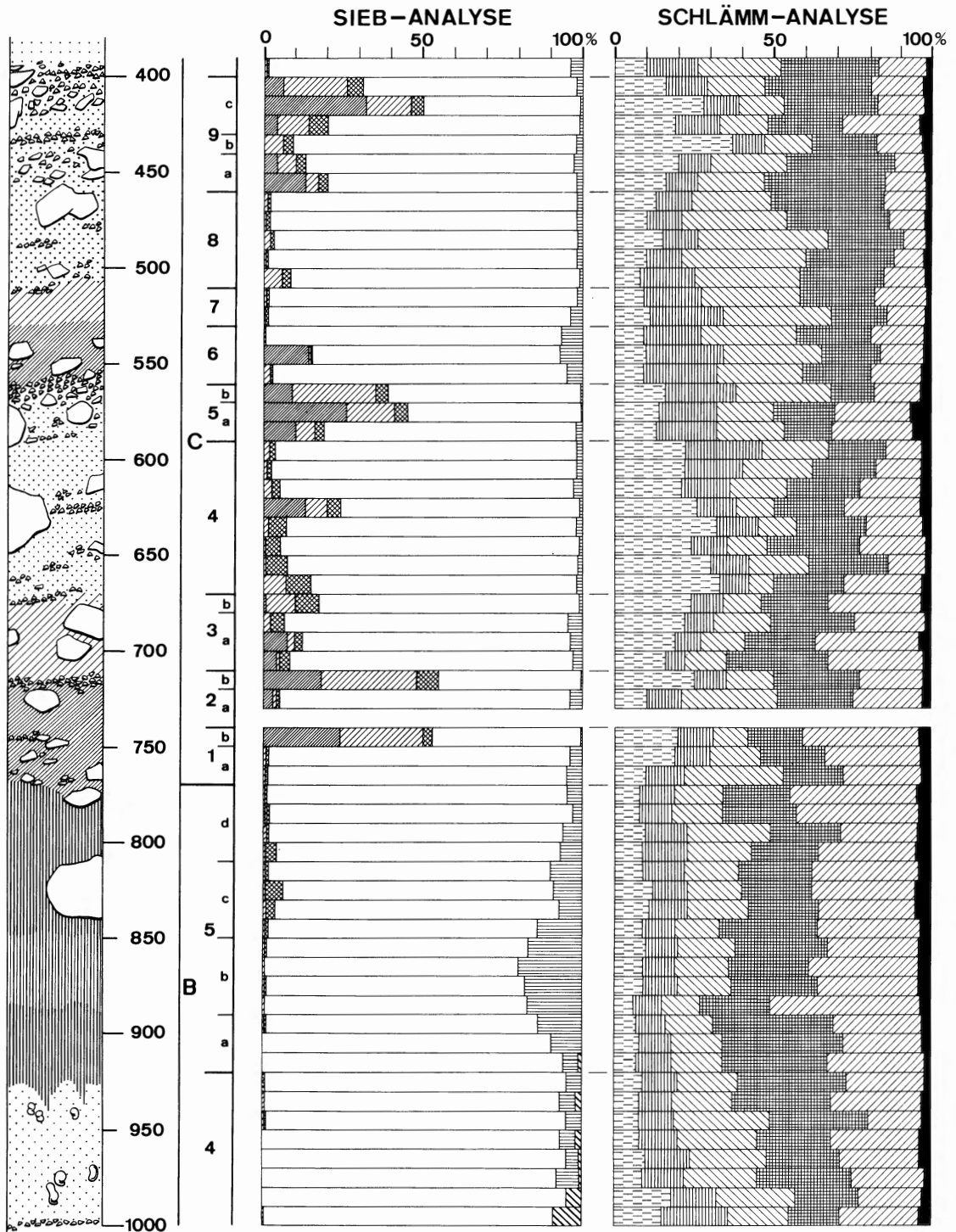


Abb. 3. Altessing, Profil III. Ergebnisse der sedimentanalytischen Untersuchungen. (Legende vgl. Abb. 2).



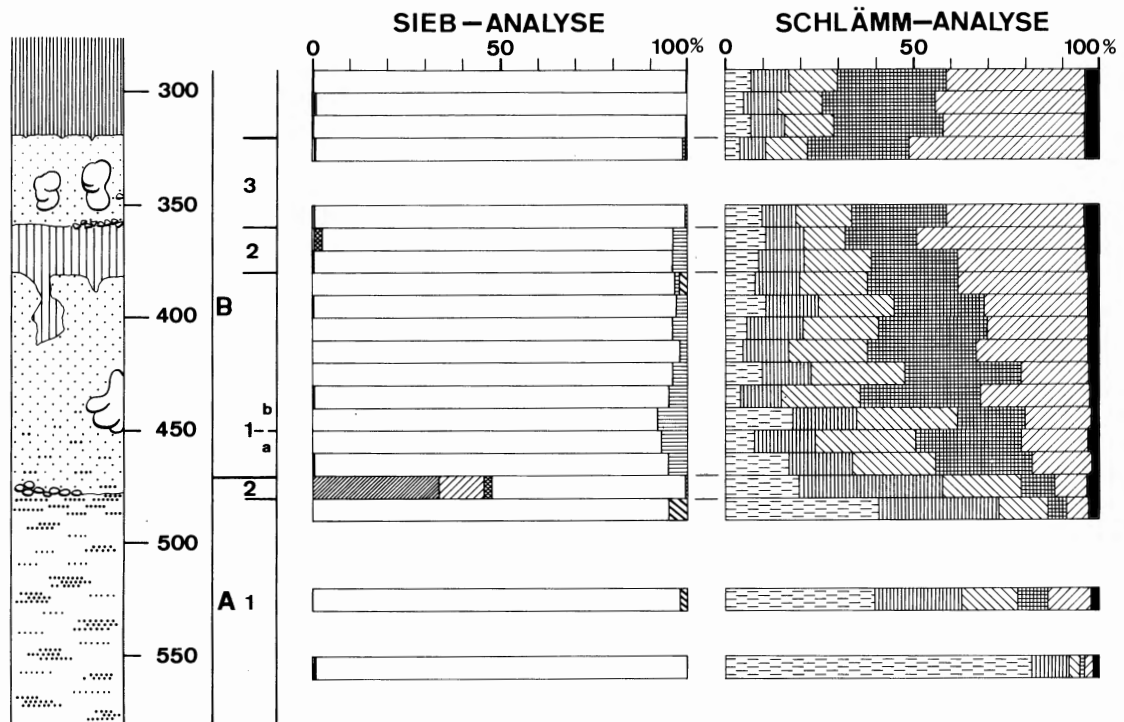


Abb. 4. Altessing, Profil IV. Ergebnisse der sedimentanalytischen Untersuchungen. (Legende vgl. Abb. 2).

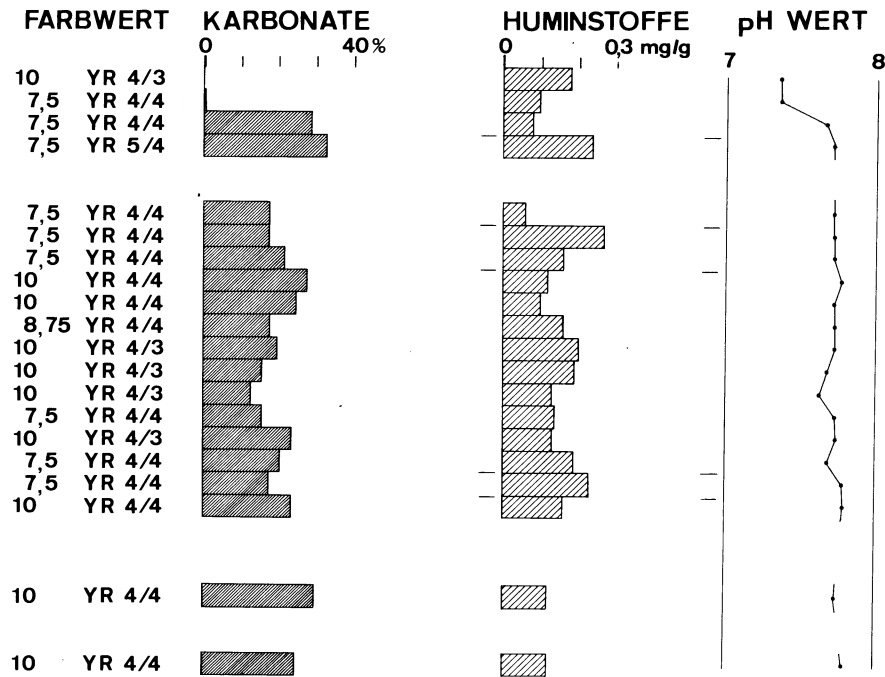
#### Zusammensetzung der Feinfraktion (Schlammanalyse)

Die Feinfraktion, d. h. die Bestandteile mit einem Korndurchmesser unter 0,5 mm wurden mit Hilfe der von E. W. Guenther (1961, 6 f) beschriebenen Fallröhre weiter aufgetrennt. Guenther hat selbst (z. B. 1968, 113 ff) den Aussagewert der damit erzielten Ergebnisse kritisch behandelt, und die Mängel dieses und anderer Schlammverfahren sind wohl bekannt. Da diese Methode jedoch wegen des nur geringen Sedimentbedarfs (1 oder 2 g) für Untersuchungen an schuttigen, z. T. extrem feinmaterialarmen Höhlensedimenten gut geeignet erscheint und in Testserien immerhin mit nur geringer Fehlerabweichung reproduzierbare Resultate lieferte, wurde sie im Laboratorium des Erlanger Instituts für Ur- und Frühgeschichte mit geringer Modifikation eingeführt. Sie wurde daher auch bei den hier notwendigen Analysen angewandt, nicht zuletzt, um einen späteren Vergleich mit den Sedimenten der nahe gelegenen Sesselfelsgrötte zu erleichtern. Die gewählten Absenkphasen waren:

1. Minute	= I. Fraktion
2.+3. Minute	= II. Fraktion
4.-8. Minute	= III. Fraktion
9.-18. Minute	= IV. Fraktion
19.-108. Minute (aus zunächst 2 Phasen zusammengezogen)	= V. Fraktion
109. Minute-24 Stunden	= VI. Fraktion

Exakte Korngrößenbereiche anzugeben, ist dabei bestenfalls annäherungsweise möglich (vgl. E. W. Guenther 1968, Bild 5); in etwa entsprechen Fraktion I dem Mittelsand, II dem Feinsand, III und IV dem Grobschluff, V dem Mittel- und Feinschluff und VI dem Tonanteil. Bemerkenswert ist der insgesamt sehr niedere Anteil der





letzten Fraktion im Vergleich mit den Tonanteilen wie sie z. B. bei Anwendung des Atterberg-Verfahrens an anderen Lößprofilen gefunden wurden (z. B. G. Rassai 1971, Bild 2).

Für die Darstellung dieser Ergebnisse, wie auch jener der Siebanalyse wurden, dem Vorschlag von E. Schmid (1958, 37) folgend, Blockdiagramme gewählt, in denen sich die Einzelwerte in Säulen auf jeweils 100 % addieren und so einen sehr klaren und raschen Überblick ermöglichen.

#### Färbung des Sedimentes (Farbwert)

Um eine möglichst genaue Erfassung der Sedimentfärbung zu ermöglichen, wurden in einem nach den Angaben von E. Schmid (1958, 37) nur gering modifizierten Verfahren von allen Proben Farbabstriche hergestellt. Diese sind zwar immer dunkler und in ihrer Färbung wesentlich intensiver als die getrockneten Proben, geben aber dadurch recht gut den Zustand wieder, der im frischen Aufschluß zu beobachten ist, während gleichzeitig durch die einheitlichen Labor-Bedingungen Verfälschungen, wie sie im Gelände durch unterschiedliche Austrocknung, wechselnde Lichtverhältnisse etc. auftreten, weitgehend ausgeschaltet sind. Die Bestimmung und Beschreibung des Farbwertes erfolgte mittels der Munsell Soil Color Charts.

#### Kalkgehalt (Karbonate)

Die Ermittlung des Kalkgehaltes, der Rückschlüsse auf Genese, Herkunft und Verwitterungserscheinungen eines Sedimentes zuläßt, erfolgte auf gasvoluminometrischem Wege durch die Berechnung des Karbonatgehaltes aus dem bei der Reaktion von Kalziumkarbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) mit Salzsäure (HCl) freiwerdenden Kohlenstoffdioxid ( $\text{CO}_2$ ) unter Berücksichtigung von Temperatur, Luftdruck etc., wobei eine Verfälschung durch eventuell vorhandene andere Karbonate in Kauf genommen wird. Diese Methode, die auf Scheibler zurückgehend und auch von E. W. Guenther (1961, 12) beschrieben, hier in einer von uns stark modifizierten Form angewandt wurde, ergab nach umfangreichen Testserien und bei Absicherung durch Analysenwiederholungen sehr zuverlässige Werte. Bestimmt wurde der Karbonatgehalt der Fraktion kleiner 0,2 mm.

### Humusgehalt (Huminstoffe)

Die Ermittlung des Humusgehaltes erfolgte nach der von E. Schmid (1958, 36) beschriebenen Methode und erfaßt die in einer NaF-Lösung löslichen Huminstoffe. Die dabei erhaltene, von der Konzentration abhängige Färbung wurde fotometrisch bestimmt. Um über eine nur relative Aussage hinauszukommen, wurde zunächst eine Eichkurve mit Hilfe bekannter Konzentrationen erstellt<sup>2</sup>. Ermittelt wird so der auf mg „Humussäure“ bezogene Anteil der in 1 %iger NaF-Lösung aufgeschlossenen Huminstoffe pro 1 g Sediment. Dieser Bezug und die so gewonnenen Werte sind jederzeit reproduzierbar. Auffällig ist der im gesamten Profil nur sehr niedrige Anteil der Huminstoffe.

### pH-Wert

Schließlich wurde als letztes der pH-Wert aller Proben in einer 0,01 m CaCl<sub>2</sub>-Lösung (Verhältnis Boden zu Flüssigkeit = 1 : 2,5) gemessen. Die Werte liegen insgesamt im schwach alkalischen Bereich, nähern sich jedoch innerhalb der Bodenbildungszonen jeweils deutlich dem Neutralpunkt.

## 2. Profilbeschreibung

Die im Gelände gemachten Beobachtungen und die Ergebnisse der Laboruntersuchungen ergaben folgendes Bild. Die drei Teilprofile I, III und IV lassen sich zu einer geschlossenen, reich gegliederten Schichtenfolge zusammenfassen, wobei sich allerdings wegen der Lage am Hang sowohl Verkürzungen als auch Überschneidungen hinsichtlich der absoluten Höhenlage einzelner Zonen ergeben. Das Verhältnis der einzelnen Teilprofile zueinander zeigt Taf. I.

Diese Gesamtschichtenfolge läßt sich in insgesamt vier Hauptabschnitte (A–D) untergliedern. Den ersten Abschnitt bilden die rein fluviatilen Sedimente an der Basis des Profils IV, die übrigen drei die darüberliegenden, jeweils durch ausgeprägte autochthone Böden abgeschlossenen und in sich stärker gegliederten Hangschutt-Löß-Abfolgen. Sie sollen im folgenden von unten nach oben im Detail besprochen werden.

### Sedimentationsfolge A (Profil IV; Abb. 4 und Taf. I)

Die an der Basis des Profils IV aufgeschlossenen feinen, gelblich-braunen Sande zeigen eine Feinschichtung mit einzelnen gröberen Zwischenzonen und mehreren sehr dünnen, lehmigen Linsen. Bankartig wurde dieses Sediment später durch Kalkausfällungen verfestigt, insbesondere in einem Bereich von 20–30 cm unter seiner Oberkante, d. h. in einer Tiefe von etwa 5 m unter der Oberkante dieses Profils. Daneben konnten in allen Tiefen dünne, rostrote bis braune Bändchen von Eisenausscheidungen etc. beobachtet werden. Die Sande werden bei 359,70 m ü. N. N. durch eine dünne Kieslage, die Gerölle bis zu einem Durchmesser von 5 cm führt, abgeschlossen (Zone A2). Sedimentproben wurden in diesem Profilabschnitt nur in etwas größeren Abständen entnommen. Sie zeigen mittel- bis feinsandige Ablagerungen mit schwankendem, aber nach oben zunehmendem Schluffanteil. Die Karbonatgehalte liegen mit Werten zwischen 20 und 30 % relativ hoch; der Anteil an Huminstoffen ist lediglich an der Oberkante etwas höher, sinkt dann aber rasch ab. Eine zusätzliche Schwermineralanalyse<sup>3</sup> ergab einen hohen Anteil an instabilen Schwermineralien, was diese Sande nach den Untersuchungen von W. Tillmanns (1977, 46 ff.) eindeutig als durch das alpine Liefergebiet geprägte Ablagerungen der Donau ausweist:

<sup>2</sup> Dazu wurde ein im Fachhandel erhältliches „Humussäure“-Präparat der Firma C. Roth, Karlsruhe, verwendet.

<sup>3</sup> Diese Analyse übernahm dankenswerterweise Herr Prof. Dr. G. Nollau, Geol. Inst. der Universität Erlangen.

Profil/Tiefe		IV/470–480	IV/520–530
Opake Schwerminerale		13–14 %	40 %
Transparente Schwerminerale		86–87 %	60 %
Transparente Schwerminerale:			
Instabile	Granat	30 %	28 %
	Epidot	38 %	49 %
Metamorphe	Staurolith, Disthen, Andalusit, Cord.,	6 %	5 %
	Zirkon	15 %	2 %
Stabile	Turmalin	4 %	3 %
	Rutil	1 %	2 %
	Monazit	1 %	–
Sonstige und nicht bestimmbare		5 %	11 %

Diese alpine Komponente ist auch bei den Geröllen der Zone A2 deutlich zu erkennen<sup>4</sup>. Mindestens 23 von 50 Geröllen sind sicher alpiner Herkunft, nur 18 entstammen dem Bereich der Frankenalb, und die restlichen erlauben keine klare Aussage.

Interessant ist eine „Verwerfungsfläche“, die mit einem Winkel von 77° einfällt und etwa in Nord-Süd-Richtung, also senkrecht zur Profilwand streicht. Oberhalb der Zone A verliert sie sich, oder läßt sie sich zumindest in dem lehmigen, ungeschichteten Sediment nicht weiter verfolgen. Der nur minimale Versatz, der durch die Feinschichtung der Sande gut zu erkennen ist, beträgt etwa 1 cm. Man darf diese Erscheinung sicherlich als Spur einer leichten Schollenabrutschung ansehen, wie sie etwa im Bereich einer Terrassenkante nicht erstaunlich wäre. Zwar erfolgte die Verkittung der „Kalkbänkchen“ erst danach, denn diese sind von der Störung nicht betroffen, doch läßt sich der Zeitpunkt nicht genauer festlegen.

#### Sedimentationsfolge B (Profil IV und III; Abb. 4 und 3, Taf. I)

Die schluffigen, gelbbraunen bis braunen Ablagerungen im unmittelbaren Hangenden des Abschnittes A zeigen eine deutliche und recht kontinuierliche Zunahme der feinsten Kornfraktionen. Nur im untersten Teil (B 1a), der auch noch eine schwache Schichtung mit einzelnen eingeschalteten gelbroten Bändchen zeigt, ist ein etwas höherer Sandanteil zu erkennen. Man darf dieses Sediment sicher als Auelehm ansprechen. Ob dies aber auch für den oberen Teil der Zone B 1 gilt, der ohne klare Grenze darüber folgt, ist schwer zu entscheiden. Eher könnte es sich um von den Seitenhängen herab verlagerte Lehme mit einer relativ hohen Mittel- und Feinschluffkomponente handeln, welche hier im Verzahnungsbereich von Talsohle und -hang die Hochflutlehme allmählich ablösen. Nur einzelne Proben zeigen eine annähernd lößähnliche Korngrößenzusammensetzung (z. B. Profil IV, 420 – 430 oder 450 – 460). Karbonatgehalte, Huminstoffanteile und pH-Wert, selbst die Färbung schwanken, ohne eine Regelmäßigkeit erkennen zu lassen.

Diese Sedimentationsphase wird durch eine schwache, nur ca. 20 cm mächtige dunkelbraune Bodenbildung (B 2) abgeschlossen, die nach unten unregelmäßig begrenzt ist. Zu ihrer Oberkante hin, an der die Feinfraktionen (Mittelschluff bis Ton) erstmals einen Wert von ca. 50 % erreichen, nehmen die Karbonatwerte ab, während die Huminstoffe in genau gegenläufigem Sinne deutlich ansteigen. Ohne größere Bedenken wird man diese Bildung als eine Art Auenboden auffassen dürfen, zu dem auch ein durch kleine Kalkkonkretionen ausgewiesener dicht darunterliegender Kalkanreicherungs-horizont vorhanden ist.

An der welligen Oberkante dieser nur schwachen Bodenbildung treten einzelne dünne Kalksplittlinsen auf, die ihrerseits wieder von mittel- bis feinschluffreichen Lehmen überlagert sind. Wie bei den Schuttlinsen handelt es

<sup>4</sup> Die Bestimmung verdanke ich Herrn Dr. R. Rossner, Geol. Inst. der Universität Erlangen.

sich wohl auch bei diesen um ein vorwiegend von den Hängen herab verlagertes Material, zum Teil wohl sicher auch um umgelagertes Material der vorangegangenen Bodenbildung. Immerhin kam es in dieser Sedimentationsphase zur Ablagerung einer ca. 1,50 m mächtigen Schicht, die in ihrem oberen Teil das Substrat für den diesen Abschnitt abschließenden fossilen Boden lieferte (B 5), im unteren, noch unverwitterten Teil aber durch den dazugehörigen  $C_{ca}$ -Horizont mit seinen mächtigen Lößkindeln stark überprägt ist (B 3).

Im Profil III fehlt ein klares Äquivalent zur Zone B 2, doch könnte diese – überprägt – im unteren Teil der dort etwa 1,50 m mächtigen Bodenbildung B 5 enthalten sein. Da eine solche Interpretation jedoch nicht sicher ist, wurde für die basale Zone im Profil III die Bezeichnung B 4 gewählt, wobei eine zumindest teilweise Identität bzw. Gleichsetzung mit der Zone B 1b durchaus möglich ist.

Abgeschlossen wird dieser erste, über den fluviatilen Sanden folgende Sedimentationsabschnitt durch einen mächtigen, dunkelrötlichgrau gefärbten Boden (B 5), der zwar auch im Profil IV erfaßt ist, aber nur im Profil III näher untersucht wurde; dort lassen sich insgesamt vier Teilzonen (B 5a–d) ausgliedern. Die unterste lehmige, mehr rötlichbraun gefärbte Zone B 5a ist nahezu völlig entkalkt und besitzt eine gleichmäßig feine, dichte Struktur. Die darüber folgende, völlig entkalkte und im Aufschluß – abweichend von den im Labor angefertigten Farbabstrichen – etwas bräunlicher und auch heller wirkende Zone B 5b zeigte dagegen ein deutliches Aggregatgefüge mit dunklen Ton-Humus-Kolloidüberzügen auf den subpolyedrischen Bodenkörperchen. Bemerkenswert ist der recht hohe Anteil an (knotigen) Rhizosolenien und ähnlichen Konkretionen in diesem Bereich. Dunkle Kolloidüberzüge zeigten auch die Aggregatoberflächen im unteren Teil der weniger strukturierten Zone B 5c, in der noch geringe Restkarbonate vorhanden waren, die Huminstoffe aber nur sehr niedrige Werte erreichten. Der pH-Wert, der in den beiden darunter liegenden Zonen sich deutlich dem Neutralbereich näherte, wandert nach oben langsam wieder in den schwach alkalischen Bereich zurück. In der obersten, zum Teil wieder etwas mehr rötlichbraunen Zone B 5a fällt ein relativ hoher Huminstoffanteil neben geringen Restkarbonaten auf. Das Sediment zeigte aber im Gegensatz zu den Zonen im Liegenden eine viel feinere, mehr krümelige Struktur. Insgesamt läßt die Schlämmanalyse im gesamten Bereich von B 5a–d eine allmähliche Zunahme der feineren Grobschluff-Fraktion (Fraktion IV) von oben nach unten erkennen.

Man wird die Zone B 5 am ehesten als eine nur schwach lessivierte Parabraunerde bezeichnen dürfen, wobei B 5b dem  $fB_r$ - und B 5a einem darunter liegenden  $fB_v$ -Horizont entspricht, während die Lößkindel in B 4 bzw. B 3 den zugehörigen  $fC_{ca}$ -Horizont bilden. Die Oberfläche dieses fossilen Bodens war im Aufschluß als klare Grenze nicht auszumachen. Sie darf aber wohl am ehesten mit dem Auftreten des aus höher gelegenen Hangbereichen stammenden Kalkschuttes im Niveau oberhalb 770/780 cm des Profils III in Zusammenhang gebracht werden; möglich wäre aber auch, daß bereits die obersten Partien von B 5a umgelagertes Bodenmaterial enthalten und die tatsächliche Oberkante der erhaltenen, autochthonen Bodenbildung und damit die obere Grenze der Sedimentationsfolge B etwas tiefer angenommen werden muß.

#### Sedimentationsfolge C (Profil III und I; Abb. 3 und 2, Taf. I)

Im Abschnitt C, zumindest in dessen unterem Teil spielt nun die Hangschuttkomponente eine bedeutende Rolle. Dabei treten immer wieder kalkreiche, stark vergrusste bis sandige Zonen auf, die eine recht gute Zonengliederung ermöglichen. Typisch für die so gefundenen Zonen (z. B. C 2) ist eine Kalksplittlage an der Oberfläche (z. B. C 2b), in der Grus, Grob- und Mittelsand zum Teil sehr hohe Werte erreichen; charakteristisch ist auch ein relativ hoher Kalkgehalt – wobei noch zu berücksichtigen ist, daß dieser ja nur die Verhältnisse im Korngrößenbereich unter 0,2 mm widerspiegelt – und meist auch ein etwas erhöhter Huminstoffgehalt. Im unteren, in der Regel auch gröberen Schutt führenden Teil dieser Zonen (z. B. C 3a) nehmen der Grus- bzw. Sandanteil sowie der Kalk- und meist auch der Huminstoffgehalt ab, dagegen der Grobschluff-, in einigen Fällen auch der Mittel- bis Feinschluffanteil zu. Solche Zonen liegen in C 1, C 2, C 3, C 5 sowie in C 9a – b vor. Nicht zu übersehen ist im übrigen in dem gesamten Bereich C 1 – C 9 die bemerkenswerte Übereinstimmung zwischen dem Verhalten der Mittelsandfraktion (Fraktion I der Schlämmanalyse) und den Karbonatwerten.

Bei einer Interpretation dieser Sedimente darf man wohl davon ausgehen, daß es sich primär in allen Fällen um ein aus höheren Hangbereichen verlagertes Material von allerdings recht unterschiedlichem Charakter handelt. Zunächst wurde vorwiegend aufgearbeitetes Bodenmaterial, in den höheren Zonen wohl zunehmend Kalkschutt angeliefert, was sich im Bereich der Zonen C 1 – C 5 deutlich in der allmählichen Farbänderung und der Abnahme der Mittel- und Feinschluff-Fraktion zeigt. Dieses Substrat scheint dann jeweils durch eine Art Bodenbildung überprägt worden zu sein, in deren Verlauf vor allem eine frostmechanische Zerkleinerung der steinigen Komponenten bis in den Schluffbereich hinein und eine Anreicherung der dabei entstandenen grusigen bis sandigen Bestandteile an der Oberkante stattfand, ohne daß aber an dieser eine nennenswerte chemische Verwitterung und Auswaschung der Karbonate erfolgte. Aus alledem möchte man auf einen mehrfachen Wechsel von relativ feuchten Solifluktions- oder Umlagerungsphasen und trockeneren, aber ebenfalls kalten Klimaabschnitten mit intensiver periglazialer Verwitterung schließen. Ein offensichtlich gerade unter solchen Verwitterungsverhältnissen entstandenes, sandiges und kalkreiches Material mit kleinen eingeschalteten Kalksplittzonen baut in größerer Mächtigkeit auch die Zone C 4 auf, und sicherlich darf auch die sehr schuttige Zone C 9c mit ihrem hohen Grusanteil in diesem Zusammenhang gesehen werden.

Ein davon abweichendes Bild zeigt die dunkle, rötlichbraune, stark entkalkte und nur ca. 30 cm mächtige Zone C 6. Die großen eingebetteten Kalksteine sind stark korrodiert, und auf Aggregatoberflächen ließen sich dunkle Kolloidüberzüge beobachten. Auch wenn es sich dabei zweifellos um umgelagertes älteres Bodenmaterial handelt, so hat dieses doch nach seiner Verlagerung nochmals gewisse Bodenbildungsprozesse unter allgemein günstigeren klimatischen Bedingungen erfahren, was auch durch den nach oben abnehmenden Kalkgehalt und das reichliche Vorkommen von Rhizosolenien angedeutet wird.

Die Zone C 7, in der die Karbonatwerte langsam wieder ansteigen, darf man als einen Übergangshorizont zur hangenden Zone C 8 interpretieren. Diese ist durch den sehr hohen Grobschluffanteil (über 60 %) eindeutig als Löß bzw. als Lößderivat charakterisiert, besitzt aber eine nicht zu übersehende steinige bis grusige Komponente. Ein reiner, allerdings relativ sandiger Löß, in dem die Hangschuttbeimengung praktisch keine Rolle spielt, liegt schließlich in der Zone C 10 vor. Diese Lößakkumulation, bei der es sich aber wegen der fehlenden charakteristischen Kapillarstruktur eher um eine Art „Fließlöß“ als um einen unmittelbar äolisch abgelagerten Löß handeln dürfte, erreichte immerhin eine Mächtigkeit von mehr als 2 m.

Auf diesem Lößsubstrat entwickelte sich ein ca. 1 m tiefer, weitgehend, wenn auch nicht völlig entkalkter, rotbrauner Boden (C 11) mit einem mächtigen  $C_{ca}$ -Horizont in C 10. Hier konnten Lößkindel von 30 bis 40 cm Höhe beobachtet werden, die aber bei der Siebanalyse, wegen der begrenzten Probenmenge nicht in Erscheinung treten konnten. Außer diesen großen Kalkkonkretionen wurden im Grenzbereich C 10/11 auch weiße, wurzelgeflechtähnliche Kalkausscheidungen beobachtet. Die Schlämmanalyse zeigt für den fossilen Boden im Verhältnis zum unverwitterten Substrat eine generelle Zunahme der feineren Komponenten durch ein Ansteigen der IV. und eine Abnahme der II. Schlämmfraktion. Auf eine beginnende Bodendifferenzierung weisen dunkle Kolloidhäutchen auf Aggregatoberflächen eines nur schwach ausgeprägten subpolyedrischen bis polyedrischen Bodengefüges im untersten Teil von C 11 hin, in dem sich bei der Austrocknung auch in stärkerem Maße Schwundrisse bildeten. In diesem Bereich ist auch wieder ein deutliches Absinken des pH-Wertes zu erkennen. Die Huminstoffgehalte sind insgesamt sehr niedrig. Man wird diesen fossilen Boden eher als eine bereits schwach lessivierte Braunerde denn als echte Parabraunerde bezeichnen dürfen. Mit ihrer Bildung, die eine erneute längere Unterbrechung der sonst vorherrschenden Umlagerungs- und Akkumulationsvorgänge darstellt, schließt die Sedimentationsfolge C ab.

#### Sedimentationsfolge D (Profil I und II; Abb. 2 und Taf. I)

Die jüngste Sedimentationsfolge beginnt im Profil I mit einer dünnen, vorwiegend feinstückigen Schuttzone (D 1), in der die Karbonate bereits wieder auf über 25 % angestiegen sind und der pH-Wert den höchsten Wert (größer 8) der gesamten Schichtenfolge erreicht. In der darüber folgenden, weitgehend schutfreien, sandig-leh-

migen Zone D 2 steigt der Kalkgehalt noch weiter an. Beiden Zonen ist ein recht niedriger Anteil der Huminstoffe sowie ein beachtlicher Anteil an kleinen Lößkindeln und ähnlichen Konkretionen gemeinsam. Die Korngrößenzusammensetzung des Feinmaterials entspricht weitgehend derjenigen des fossilen Bodens im Liegenden.

Im Hangenden folgt mit D 3 ein etwa 70 cm mächtiger, rötlichbrauner lehmiger Hangschutt, der durchgehend neben zum Teil recht großen Kalkblöcken auch sehr feinstückige bis grusige Kalksplittzonen führt. Die Karbonatgehalte schwanken zwischen 20 und 30 % und liegen damit insgesamt, besonders aber im oberen Teil unter jenen der Zone D 2, während bei den Huminstoffen ein deutlicher Anstieg zu beobachten ist. Man darf sicher annehmen, daß die Zone D 3 vorwiegend aus umgelagerter Material des die Folge C abschließenden Bodens besteht, das mit Hangschutt vermischt und vermutlich beim Transport unter periglazialen Bedingungen aufgekalkt wurde. Die oben beschriebene Verschiebung in der Korngrößenzusammensetzung vom Lößsubstrat der Zone C 10 zum fossilen Boden der Zone C 11 im Sinne einer Abnahme der II. und einer Zunahme der IV. Schlammfraktion ist hier noch weiter gegangen. Dunkle Kolloidüberzüge auf Oberflächen des Bodengefüges weisen auf gewisse, wenn auch kaum sehr intensive pedogenetische Vorgänge auf diesem umgelagerten Substrat hin; dazu würde als  $C_{ca}$ -Horizont auch der hohe Anteil (12,7 %) kleiner lößkindelartiger Konkretionen und ein gleichzeitiger Anstieg des Karbonatgehaltes an der Untergrenze dieser Zone und dicht darunter passen. Selbst die im schwach alkalischen Bereich liegenden pH-Werte zeigen mit einer Erniedrigung in einer Tiefe zwischen 150 und 180 cm einen Kurvenverlauf, wie er ähnlich bereits bei den eindeutigen fossilen Böden dieses Profils beobachtet werden konnte.

Die Oberfläche der Zone D 3 ist mit der darüber folgenden gelblichbraunen Lößzone D 4 durch Fließstrukturen verzahnt (D 4b entspricht D 3), welche eine Solifluktionsphase bezeugen. Auffällig ist im Gegensatz zu D 3 neben einem rasch auf über 40 % ansteigenden Kalkgehalt vor allem die granulometrische Ähnlichkeit mit dem Feinmaterial der Zone C 10 – 11. Da in D 4c auch kleine bis mittelgroße, längliche, aber mehr oder weniger flach eingeregelt Lößkindel zu beobachten waren, darf man wohl mit Recht annehmen, daß es sich hierbei um umgelagerte Reste des zu diesem Zeitpunkt in höher gelegenen Hangabschnitten durch Erosion und Solifluktion wieder freigelegten Lößes (Zone C 10) der vorangegangenen Sedimentationsfolge handelt, ein Schluß, der auch – wie noch zu zeigen ist – durch den malakozologischen Befund gestützt wird.

Eine dünne, dunkler gefärbte Zone (D 5) schließt diesen aus umgelagerter Löß bzw. Lößlehm und Hangschutt aufgebauten Komplex (D 1 – 4) ab. Auch sie zeigt deutliche Fließstrukturen. Mit ihr ändert sich jedoch der Sedimentcharakter völlig: Schutt- und Sandfraktionen erreichen zusammen einen Anteil von über 50 %, und der Karbonatgehalt steigt auf über 47 %. In der hangenden, leuchtend braunen bis braunen Zone D 6 nehmen die Grus- und Sandanteile sowie der Kalkgehalt (bis 65 %) sogar noch weiter zu. Damit ähneln diese beiden Zonen deutlich den kalkreichen sandig-grusigen Zonen der Folge C, z. B. der Zone C 9. Wieder zeigt sich eine auffällige Übereinstimmung zwischen den Anteilen der gröberen Schlammfraktionen und dem Kalkgehalt, was man als Hinweis auf die starke frostmechanische Zerkleinerung eines Kalkschuttes unter periglazialen Bedingungen werten darf. Der fast schuppige, linsenförmige Aufbau und der Wechsel zwischen sehr feinstückigen, grusig-sandigen und etwas gröberen, mehr schuttigen Lagen bezeugt aber ganz deutlich auch intensive Umlagerungsvorgänge.

Bereits an der Oberkante dieser Zone sinkt der Kalkgehalt jedoch unter 20 % und fällt in der Zone D 7, in der die Schuttkomponente praktisch keine Rolle mehr spielt, das Feinmaterial dagegen erneut eine für Löße charakteristische Zusammensetzung zeigt, noch weiter ab. Gleichzeitig nehmen bei langsam fallendem pH-Wert nach oben hin die Huminstoffe rasch zu. Man darf die Zone D 7 sicherlich mit Recht als den noch nicht völlig entkalkten  $B_v$ -Horizont des auf dem Substrat eines Lößes entwickelten rezenten Bodens ansprechen, dessen A-Horizont durch die Zone D 8 repräsentiert wird, die aber bei Untersuchungsbeginn durch die Bau- und Erdbewegungsarbeiten bereits teilweise abgetragen war. Dieser rezente Boden kann am ehesten als eine Braunerde-Rendzina bezeichnet werden, die wegen der Hanglage und der fortgesetzten, durch die landwirtschaftliche Nutzung begünstigten Oberflächenabspülung über dieses Entwicklungsstadium nicht hinausgekommen ist. Dies

bedeutet aber zugleich, daß die ursprünglich vorhandene Sedimentfolge nicht mehr vollständig erhalten, sondern zumindest in ihrem oberen, über D 7/8 hinausreichende Teil gekappt ist.

Das Profil II bietet mit gewissen Modifikationen im wesentlichen dasselbe Bild, wenngleich es auch deutlich macht, welche Unterschiede im Detail bereits auf kürzeste Distanzen auftreten können. Man vergleiche dazu nur etwa den im Profil II den Zonen D 1–3 entsprechenden Abschnitt zwischen der Oberkante des fossilen Bodens C 11 und dem umgelagerten Löß. Sehr gut läßt dieses Profil aber auch die Fließerdebewegungen an der Oberkante des die Folge C abschließenden fossilen Bodens erkennen. Im Profil III war dieser im übrigen durch die spätere Solifluktion bereits bis auf geringe Reste abgetragen.

### Die faunistischen Reste

#### 1. Wirbeltierreste

Reste von Wirbeltieren wurden in verschiedenen Horizonten, aber in nur geringer Anzahl gefunden. Im einzelnen konnten damit folgende Tiere nachgewiesen werden.

*Capreolus* sp.: Das basale Fragment der Abwurfstange eines kräftigen Rehes fand sich beim Säubern des Profils III in der Zone C 7. Es war brüchig und stark fossilisiert. Die Stange, die einen maximalen Durchmesser von 26 mm aufweist, ist noch in einer Höhe von 59 mm erhalten und sehr stark geperlt. Die Rose besitzt einen maximalen Durchmesser von 42 mm und einen Umfang von 126 mm. Über Art und Anzahl der Sprossen ist nichts bekannt; die zahlreichen geborgenen Splitter ließen sich nicht mehr zusammenfügen.

*Bovidae* sp.: Reste kräftiger Boviden liegen von zwei Stellen vor. Zunächst fand sich beim Freilegen des unteren Teiles von Profil III in der Arbeitsspur der Planierraupe das massive und stark fossilisierte Fragment eines linken Calcaneus. Wenngleich sich nicht mit Sicherheit sagen läßt, aus welcher Zone es stammt, so darf doch mit großer Wahrscheinlichkeit eine Herkunft aus dem Bereich der Zonen C 1 oder C 2 angenommen werden. An der gleichen Stelle fanden sich noch zwei weitere nicht näher bestimmbare Fragmente anderer Knochen.

Im Profil IV konnte dagegen in einer Tiefe von 2 m das stark zerdrückte und sehr brüchige distale Fragment eines rechten Humerus in situ geborgen werden. Zwar ließ hier das Profil keine klare Gliederung erkennen, doch darf mit Sicherheit angenommen werden, daß es im Bereich der Oberfläche des fossilen Bodens B 5 bzw. in der darüber liegenden Zone C 1 eingebettet lag; eine völlig einwandfreie Zuweisung ist leider auch hier nicht möglich. Aus den zahlreichen Bruchstücken konnte lediglich die Trochlea wieder mehr oder weniger vollständig zusammengesetzt werden. Sie besitzt eine größte Breite von 99 mm (eventuell noch etwas größer) und könnte – nach langem, sorgfältigem Vergleich – mit einzelnen Details eher auf *Bos (primigenius?)* als auf *Bison (priscus?)* hinweisen.

Leider sind diese spärlichen Reste, selbst wenn eine Artzuweisung möglich wäre, kaum für eine genaue klimatische oder geochronologische Einordnung geeignet; sowohl Ur und Wisent wie Reh sind in ihren ökologischen Ansprüchen relativ vielseitig und lassen sich in recht verschiedenen Biotopen ansiedeln. Offen muß leider auch die Frage nach den Umständen der Deponierung dieser Reste bleiben. Hinweise auf eine urgeschichtliche Fundstelle oder Spuren einer gesicherten menschlichen Anwesenheit blieben aus; auffällig sind in diesem Zusammenhang aber immerhin feinste Holzkohlefitterchen im Bereich des hier zuletzt beschriebenen Knochenrestes.

#### 2. Mollusken

##### Die vorkommenden Arten

Wesentlich ergiebiger war die Ausbeute an Molluskenresten. Nachdem von Anfang an klar war, daß zumindest einzelne Horizonte reichere Schneckenfaunen erwarten ließen, wurden aus zehn verschiedenen Zonen Pro-

ben von etwa 10 Kubikdezimeter Sediment entnommen und ausgeschlämmt; nur die Probe 6 wurde aus einer kleineren Menge, nämlich aus dem bei der Bergung des bereits behandelten Rehgeweihs ausgestochenen Sedi-  
mentblock (ca. 3,5 Kubikdezimeter) gewonnen.

Alle Faunen zeigen einen „vorwiegend bruchstückhaften“ bis „bruchstückhaften“ Erhaltungszustand im Sinne V. Ložeks (1964, 42), sind aber zum Teil außerordentlich individuenreich: SP (= Schneckenprobe) 8 enthielt neben zahlreichen Fragmenten über 1200 bestimmbare Individuen aus 12 Arten. Insgesamt konnten in den 10 Proben 24 Arten festgestellt werden (Abb. 6), unter denen die Bewohner offener Biotope, d. h. die Arten der Gruppen 5 und 4 in der ökologischen Charakteristik nach V. Ložek (1964, 49 ff) eindeutig dominieren. Hier sind *Pupilla loessica* LOŽEK, *P. muscorum* (LINNÉ) und *P. muscorum densegyrata* LOŽEK, *Vallonia costata* (O. F. MÜLLER), *V. tenuilabris* (A. BRAUN) und *Vertigo pygmaea* (DRAPARNAUD) sowie *Pupilla sterri* (VOITH) und *P. triplicata* (STUDER) die am häufigsten vertretenen Formen. In diese Gruppe gehören aber auch die nur einmal nachgewiesene *Abida frumentum* (DRAPARNAUD) und die unterirdisch lebende rezente Art *Cecilioides acicula* (O. F. MÜLLER).

Bemerkenswert ist das Auftreten von *Jamina quadridens* (O. F. MÜLLER), die bisher in Mitteleuropa fossil nur aus Schichten des älteren Holozäns der Schwäbischen Alb nachgewiesen wurde (L. Häßlein 1952; W. Rähle 1976, 458) und rezent im süddeutschen Raum östlich des Schwarzwaldes nicht mehr vorkommt. Mehrfach ist sie jedoch fossil in Lössen des Rhönetales und anderen kaltzeitlichen Ablagerungen Südostfrankreiches belegt (J. Granier 1976, 448 u. 451; J.-J. Puisségur 1976, 156 ff). Als Bewohnerin warmer, trockener, mit Kalksteinen durchsetzter Rasenhänge fand sie im Bereich des nach Süden exponierten Hanges oberhalb der hier behandelten Fundstelle zweifellos einen günstigen Standort. Die in der Probe 2 vorliegenden, dort aber sicher bereits umgelagerten Fragmente weisen auf eine, der Bildung dieser Zone vorangegangene warme und trockene Phase mit weitgehend offener Vegetation hin, welche dieser mediterran-westeuropäischen Art ein so weites Vordringen nach Mitteleuropa ermöglichte. Interessant ist, daß der einzige Rest von *Bradybaena fruticum* – nach V. Ložek (1964, 284 vgl. auch 139) eine für die frühglazialen und frühwarmzeitlichen Phasen sowie die wärmeren Abschnitte der Kaltzeiten charakteristische Art – in derselben Probe auftritt.

Als Vertreter der Gruppe der mesophilen Arten (Gruppe 7 nach V. Ložek) spielen lediglich *Clausilia dubia* DRAPARNAUD und *Trichia hispida* (LINNÉ), diese in einer kleinen, flachkonischen Form, eine größere Rolle, während *Cochlicopa lubrica* (O. F. MÜLLER) und *Perpolita radiatula* (ALDER) nur vereinzelt in der individuenreichsten Probe nachgewiesen werden konnten. *Succinea oblonga* DRAPARNAUD, die in einzelnen Proben eine dominierende Rolle spielt, gehört zu den wenigen hier vorkommenden Vertretern der Gruppe feuchtigkeitsliebender, aber nicht ausgesprochen sumpfbewohnender Arten und zählt zu den üblichen Lößformen. Dagegen stellt *Carychium tridentatum* (RISSE) eine relativ anspruchsvolle Art dar, die nach V. Ložek praktisch nur aus warmzeitlichen Ablagerungen bekannt ist (V. Ložek 1964, 171 f).

Eine völlig untergeordnete Rolle spielen Arten, die als Waldbewohner anzusprechen sind. Hierher gehören *Aegopinella pura* (ALDER), ein Fragment von *Discus rotundatus* (O. F. MÜLLER), *Bradybaena fruticum* (O. F. MÜLLER), *Vitrea crystallina* (O. F. MÜLLER), sowie das Plättchen einer größeren *Limacidae* sp. Dies ist nicht verwunderlich, denn eine intensive und schnelle Sedimentation und damit Fossileinbettung ist an diesem Hang eigentlich nur unter gewissen kaltzeitlichen Verhältnissen mit offener oder fehlender Vegetation, nicht aber während einer Waldphase zu erwarten. Die Wasserarten *Ancylus fluviatilis* (O. F. MÜLLER) und *Lymnea (Radix) peregra* (O. F. MÜLLER) stammen beide aus der Probe 10, die dem basalen fluviatilen Sand entnommen wurde (Abb. 8).

Eine recht gute Gelegenheit zu einer gewissen Kontrolle der so gewonnenen Beobachtungen boten die aus den verschiedenen Fraktionen der Siebanalyse ausgelesenen, allerdings neben vorwiegend sehr kleinen Bruchstücken jeweils in nur wenigen bestimmbaren Gehäusen bzw. Gehäusefragmenten erhaltenen Molluskenreste. Sie ergaben dennoch ein Bild, das die bisherigen Befunde bestätigt und die Veränderungen und Tendenzen sogar deutlicher erkennen läßt als die in größeren Abständen genommenen Schneckenproben. Als neue Formen – sieht man



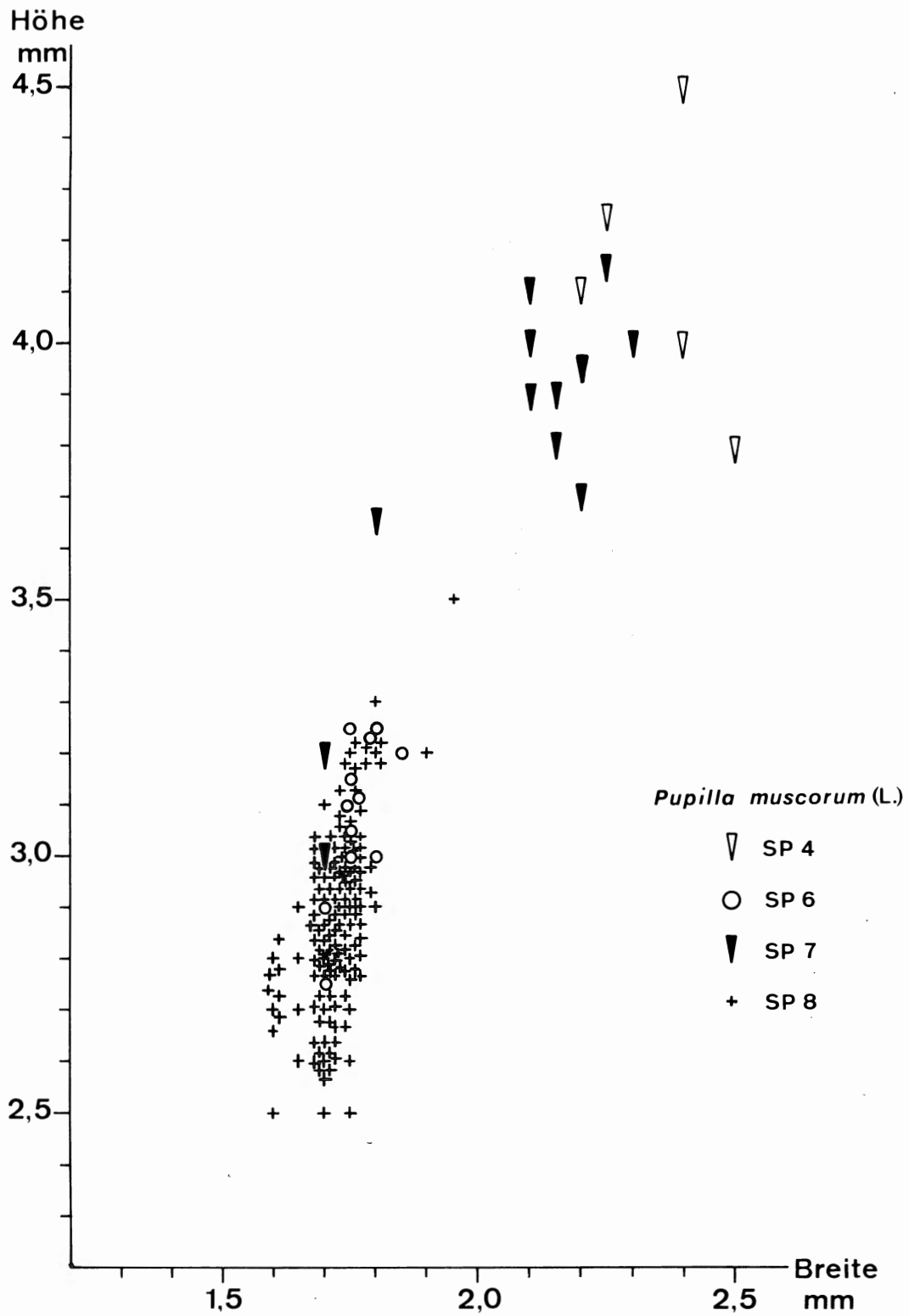


Abb. 5. Die Größenvariation der Art *Pupilla muscorum* (LINNÉ) innerhalb des Hangschutt-Löß-Profiles von Altessing.



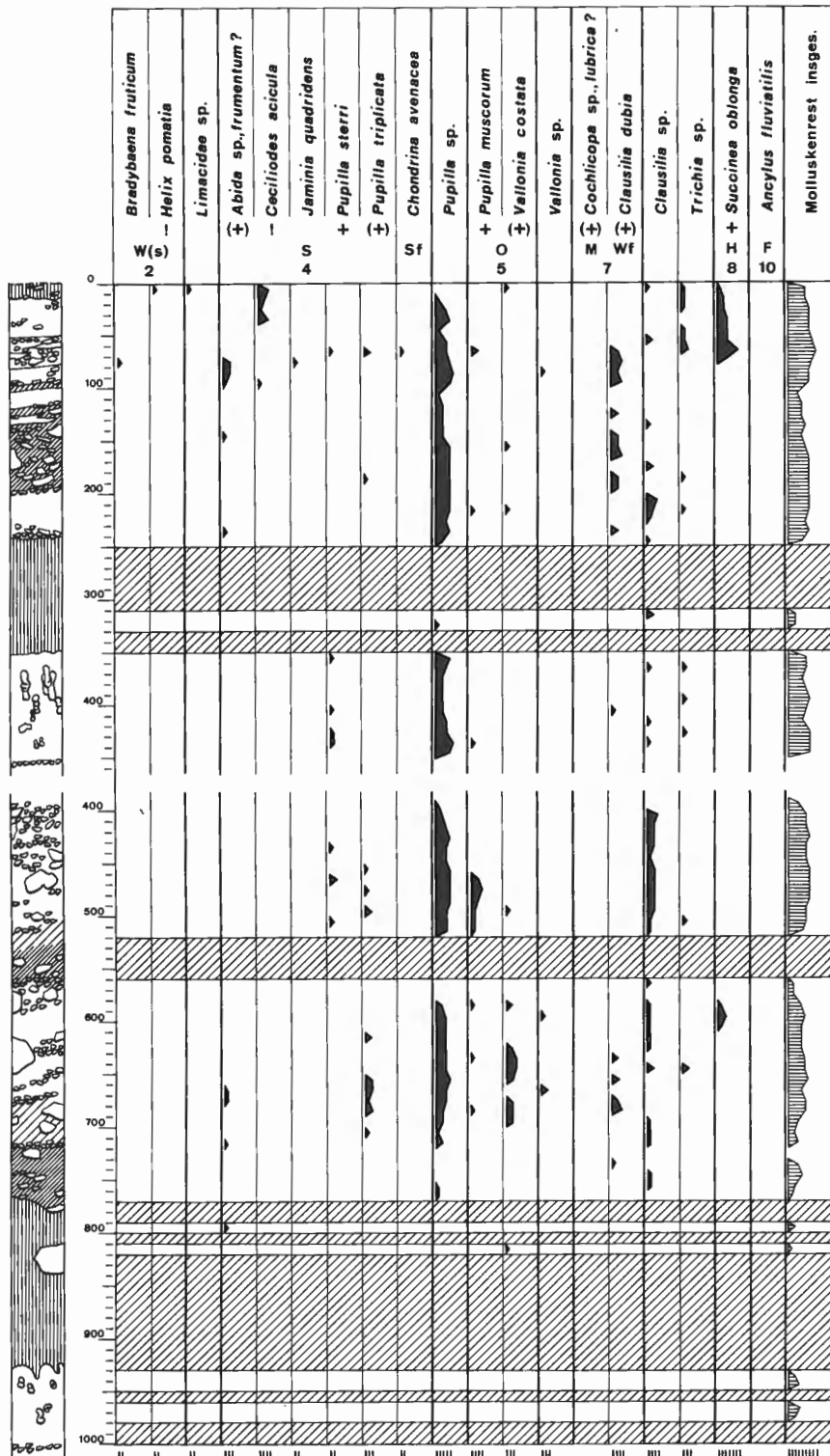


Abb. 7. Altessing, Profil I und III. Die Molluskenreste aus den Rückständen der Siebanalyse. Im Auftrag entspricht eine Einheit jeweils den Mengenschritten 0-1-4-10-25-50-150-500->500 Reste/Individuen; schwarz: bestimmbare Individuen, waagrecht schraffiert: Gesamtmenge der Reste, auch der unbestimmbaren.

von Vertretern der rezenten Fauna in der allerobersten Zone ab – kommen nur *Chondrina avenacea* (BRUGUIÈRE), die Kalkfelsen und kahle Blockschuttmeere bewohnt, und *Vallonia pulchella* (O. F. MÜLLER), die offene Biotope von sumpfigen Talwiesen bis zu xerothermen Felsen besiedelt, aus diesem Material hinzu (Abb. 7).

#### Beobachtungen zu *Pupilla muscorum* (LINNÉ)

Bemerkenswert ist das etwas genauer untersuchte Verhalten der Art *Pupilla muscorum* (LINNÉ), die hinsichtlich ihrer Größe in diesem Profil deutliche Schwankungen erkennen läßt. Die vollständig erhaltenen Gehäuse aus den Proben 4, 6, 7 und 8, die in der Ausbildung der Mündung und anderen Merkmalen völlig übereinstimmen und nur in der Zahl der Umgänge geringfügig differieren, wurden nach Breite und Höhe vermessen und die Werte in einem Diagramm (Abb. 5) verglichen.

Die zahlenmäßig umfangreichste Population, die der Probe 8 aus der Zone C 4 unten, umfaßt relativ gedrungene Individuen (Taf. IV, rechts), die bei normaler Breite von ca. 1,75 mm deutlich niedriger sind als die rezenten Formen, für welche allgemein eine Höhe von 3,0 bis 3,5 mm angegeben wird (P. Ehrmann 1956, 46). Demgegenüber sind die Gehäuse der Probe 7, die dem oberen Teil der Zone C 4 entstammt, wesentlich höher, aber auch breiter. Auf solche Riesenformen wurde wiederholt aufmerksam gemacht (z. B. V. Ložek 1964, 215). Für die Probe 6 liegen die Maße im oberen Variationsbereich der Gehäuse aus SP 8 und entsprechen etwa denen einer rezenten Population, während aus der Probe 4 erneut und sogar ausschließlich reine Riesenformen vorliegen (Taf. IV, links).

Interessanterweise scheinen diese Größenveränderungen charakteristischen Unterschieden in der Artenvergesellschaftung zu entsprechen. So kommt die gedrungene Form in einer Fauna mit höheren Anteilen von *Pupilla triplicata* und *Vallonia costata*, sowie *Clausilia dubia* vor, während das Auftreten der Großformen mit dem der Art *Pupilla sterri* verknüpft scheint. V. Ložek hebt bei einer Behandlung der im heutigen mitteleuropäischen Verbreitungsgebiet als Reliktformen aufzufassenden Arten hervor, daß zwar sowohl *P. triplicata* wie *P. sterri* sich auf xerotherme Felsen zurückgezogen hätten, daß aber letztere, anders als *P. triplicata*, auch noch in der alpinen Stufe über 2000 m Seehöhe unter „kaltzeitlichen Temperaturverhältnissen“ ihr Auskommen findet (V. Ložek 1976, 40). Dies könnte bedeuten, daß wir in den hier beobachteten verschiedenen großen Gehäusen der Art *Pupilla muscorum* ökologische Varianten sehen dürfen, die unterschiedliche klimatische Bedingungen und damit wohl auch unterschiedliche Vegetationsverhältnisse anzeigen; der Kalkgehalt des Substrates scheint jedenfalls – vergleicht man z. B. mit dem Diagramm Abb. 3 – keinen direkten oder bestimmenden Einfluß auf diese Veränderungen auszuüben.

#### Stratigraphische Interpretation der Molluskenfunde (Abb. 6–8)

Der unterste Teil des Gesamtprofiles, d. h. die sedimentologischen Abschnitte A und B sind ausgesprochen fossilarm. Für die fluviatilen Sande an der Basis werden durch *Ancylus fluviatilis* relativ temperierte, zumindest nicht hochglaziale Verhältnisse angedeutet (SP 10, Abb. 8). Diese Art kommt auch noch in dem darüber liegenden, sandig-schluffigen Lehm (Zone B 1a) vor, was dessen Auelehmcharakter bestätigt. Zu einem solchen Talgrundmilieu passen auch die übrigen aus dem Bereich B 1–4 nachgewiesenen Arten (Abb. 6 und 8), die jedoch alle auf eine mehr oder weniger offene Vegetation hinweisen und unter denen eindeutige Waldbewohner fehlen. Den einzigen Hinweis auf relativ kalte Klimabedingungen gibt die in SP 9 als einziger Rest auftretende *Vallonia tenuilabris*, die hier aber auch umgelagert vorkommen könnte. Der sicher warmzeitliche Boden, der die Sedimentationsfolge B abschließt, erlaubte keine Fossilhaltung, doch darf man in den in seinem Hangenden vereinzelt auftretenden und dort sicher umgelagerten anspruchsvolleren Waldbewohnern einen Hinweis auf die an seiner Oberfläche zu erwartende Waldfauna sehen.

Wesentlich ergiebiger ist die Fossilüberlieferung für den Abschnitt C. In seinem unteren Bereich kommen bei rasch sich verbessernden Erhaltungsbedingungen recht individuenreiche Faunen vor, die zwar nach oben allmäh-

lich etwas verarmen, in ihrer Zusammensetzung jedoch deutliche Unterschiede zeigen. Während sich über den Bereich C 1–3 wenig sagen läßt, liegt aus dem unteren Teil von C 4 eine Molluskengesellschaft vor (SP 8), die eine völlig offene Vegetation in diesem und den höher gelegenen Abschnitten der Talflanken belegt. Die klimatischen Verhältnisse scheinen aber noch relativ günstig gewesen zu sein, worauf neben *Pupilla triplicata* und *Vertigo pygmaea* vor allem der hohe Anteil an *Vallonia costata* und das fast völlige Fehlen hochglazialer Elemente hinweisen. Eine Veränderung in dieser Richtung scheint aber im oberen Teil der Zone C 4 stattgefunden zu haben, denn in SP 7 treten bereits nennenswerte Anteile von *Pupilla loessica* und *Vallonia tenuilabris* (zusammen über 10 %) auf, zu denen sich *Pupilla sterri* und Großformen der Art *P. muscorum* gesellen.

Die Zone C 6 bildet mit ihrem stark entkalkten Bodensediment wiederum eine Zäsur, vermutlich im Sinne verhältnismäßig günstiger Klimabedingungen. Danach etablierte sich in C 7 nochmals eine Fauna (SP 6), die der aus C 4 unten ähnelt, während darüber, in der Zone C 8, durch das Dominieren von *Succinea oblonga* in der Gesellschaft von *Pupilla loessica* und *P. muscorum densegyrata* und den deutlichen Rückgang von *P. triplicata* erstmals ausgesprochen glaziale Verhältnisse angezeigt werden (SP 5). Aus dem Löß der Zone C 10 liegt schließlich eine typisch kaltzeitliche, artenarme Fauna vor (SP 4), in der die *Pupillae* mit *P. sterri* und der Riesenform

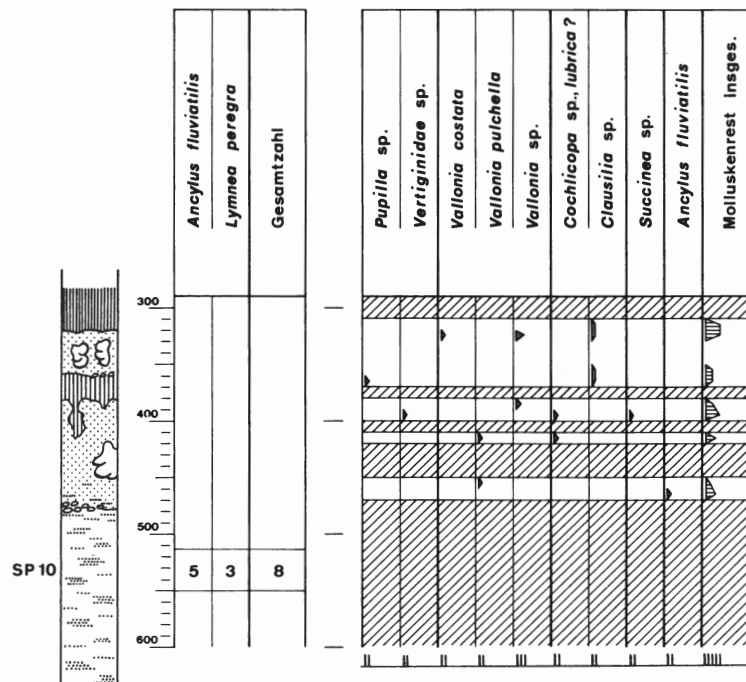


Abb. 8. Altessing, Profil IV. Die Molluskenfauna der Schneckenprobe SP 10 und die Reste aus den Rückständen der Siebanalyse (vgl. Abb. 7).

von *P. muscorum* 96 % der bestimmaren Individuen ausmachen, während *Succinea oblonga* keine Rolle mehr spielt, was sicherlich auf ein extrem trocken-kaltes Klima hinweist. Diese Folge wird durch einen Boden abgeschlossen, zu dem wieder keinerlei faunistische Reste überliefert sind.

Im Abschnitt D wiederholt sich, wenn auch weniger deutlich und etwas modifiziert, das aus C bekannte Bild, wobei der untere Teil (D 1–3) nur durch die Molluskenreste aus den Siebfractionen beleuchtet wird. Wie auch in den Zonen C 1–3 kommen vereinzelt *Abida frumentum*, daneben *Pupilla triplicata*, *Vallonia costata* und *Clausilia dubia* etc. vor. Die ärmliche Fauna aus dem gelblich-braunen Löß der Zone D 4c (SP 3) gleicht der aus C 10 (SP 4) und stützt somit auch faunistisch die Annahme, daß es sich um umgelagertes Material dieser Zone handelt. Auffallend ist jedoch das Auftreten von *Carychium tridentatum*, einer sonst nur aus warmzeitlichen Ablagerungen bekannten Art (V. Ložek 1964, 171), und eines Restes einer großen *Limacidae* sp., was sich am

ehesten mit einer bei der Verlagerung erfolgten Vermischung erklären läßt. Aus dem Rahmen des Bisherigen fällt die spärliche Fauna der SP 2, in der die Vertreter der *Pupillae* etc. fehlen, in der aber, wie bereits hervorgehoben, *Jaminia quadridens* neben *Bradybaena fruticum* und *Abida frumentum* auftritt. Zweifellos geben diese sicher ebenfalls verlagerten Reste einen klaren Hinweis auf eine vorangegangene, vielleicht der Bodenbildung in D 3 entsprechende, vielleicht aber auch sedimentologisch nicht mehr erhaltene, warme und relativ trockene Phase. Bezeichnenderweise liegen in den Siebrückständen aus dem oberen Teil dieser Zone D 6 weitere xerotherme Felsbewohner (*Chondrina avenacea*, *P. sterri* und *P. triplicata*) vor; dabei könnte der damit verknüpfte hohe *Succinea*-Anteil die Verhältnisse, unter denen die Verlagerung stattfand, recht gut charakterisieren. Aus der Zone D 7 liegt mit der reicheren Fauna SP 1 eine durch *Succinea oblonga* beherrschte hochglaziale Mollusken-gesellschaft vor, in der *Cecilioides acicula* eine nachträglich dazugekommene, holozäne bzw. rezente Beimengung darstellt.

Die Gastropodenreste aus den Siebfractionen ergänzen und bestätigen immer wieder recht gut die Befunde aus den „Schneckenproben“ SP 1–10. Recht deutlich zeigen sie darüber hinaus einen mit dem Auftreten von *Succinea oblonga* verknüpften Rückgang der Art *Clausilia dubia* bzw. der *Clausiliae* an, der sicher durch eine Verschlechterung der klimatischen Verhältnisse bedingt ist.

#### Deutung und Altersstellung der Schichtenfolge

Aus den dargelegten Beobachtungen ergibt sich folgendes Bild. Die in dem untersuchten Aufschluß dokumentierte Talgeschichte setzt am Ende einer Phase ein, in der eine Terrasse aufgeschüttet wurde (A). Die über den Sanden als letztes fluviatiles Sediment abgelagerten Auelehme (B 1a) markieren den Zeitpunkt, an dem die Akkumulation ihr höchstes Niveau erreicht hatte, bevor der Fluß allmählich wieder zur Erosion überging. Für die klimatische Interpretation dieses Abschnittes liegen wenig direkte Anhaltspunkte vor, doch darf man trotz des Auftretens von *Ancylus fluviatilis* interglaziale Verhältnisse (vgl. V. Ložek 1964, 191) wegen des Fehlens jeglicher Waldelemente in der Molluskenfauna sicher ausschließen. Warmzeitliche Klimabedingungen dürfen erst für jene Phase angenommen werden, in der sich der Boden, der die Sedimentationsfolge B abschließt, bildete. In dieser Zeit war der Höhenunterschied zum Talboden bzw. zum Fluß bereits so groß, daß sich bei seiner Genese keinerlei Grundwassereinflüsse mehr ausprägen konnten.

In einer folgenden Kaltzeit kam es am Talhang zur Ablagerung eines mehrere Meter mächtigen Schichtpaketes (C), das sowohl sedimentologisch wie faunistisch eine Untergliederung mit verschiedenartigen klimatischen Oszillationen erkennen läßt, ohne daß es im Augenblick sinnvoll erscheint, hinter dieser zunächst nur lokalen Abfolge ein allgemeineres Gliederungsschema zu suchen. Ein unter warmzeitlichen oder doch zumindest ähnlich günstigen Klimabedingungen gebildeter autochthoner Boden (C 11) beendet diesen Abschnitt. Über einer erneuten kaltzeitlichen und ebenfalls in mehrere Phasen gegliederten jüngsten Sedimentakkumulation (D) bildet der rezente Boden den Abschluß. Vom gegenwärtigen Boden abgesehen sind also in diesem Profil zwei Phasen intensiver Pedogenese dokumentiert, die drei unter insgesamt kaltzeitlichen Verhältnissen gebildete Sedimentfolgen voneinander trennen.

Für die geochronologische Interpretation und Einordnung bieten sich nun verschiedene Wege an. Einer davon führt über die fossilen Böden. Nach der Annahme, Parabraunerden bzw. entsprechende Waldböden würden in Süddeutschland nur unter interglazialen Verhältnissen gebildet (K. Brunnacker 1957, 6), entspräche der jüngste fossile Boden C 11 dem letzten oder Riß/Würm-Interglazial und der ältere Boden B 5 dem vorletzten oder Mindel/Riß-Interglazial oder, wenn man eine Aufgliederung der Rißeiszeit in mehrere selbständige Kaltzeiten in Erwägung zieht, einer jüngeren, in diesem Bereich liegenden Warmzeit. Für die fluviatilen Ablagerungen an der Basis ergäbe sich damit ein mindeleiszeitliches Alter bzw. eine Datierung in oder besser an das Ende einer drittletzten Kaltzeit. Zu einem völlig anderen Ergebnis kommt man, wenn man an Stelle einer solchen an K. Brunnackers Arbeiten orientierten Deutung der von H. Tillmann wiederholt vertretenen und verteidigten Auffassung

(z. B. H. Tillmann u. W. Treibs 1967, 139 ff) von einem durch drei zwischengeschaltete Böden vierfach gegliederten Würmzyklus folgt. Am deutlichsten kam die sich daraus ergebende Diskrepanz bei der Interpretation des Profils in der Ziegeleigrube Strobel nördlich von Regensburg zum Ausdruck, in dessen Deckschichten nach H. Tillmann (W. Bauberger, P. Cramer u. H. Tillmann 1969, 205 ff) lediglich die Würmeiszeit, nach K. Brunnacker (1964, 148 ff) jedoch das gesamte Quartär ab Günz repräsentiert ist. Eine Entscheidung im einen oder anderen Sinne hängt davon ab, welchen geochronologischen Stellenwert man den beobachteten fossilen Bodenbildungen zubilligen kann oder will. Abgesehen davon, daß es nicht Aufgabe des Verfassers sein soll, zwischen diesen extrem divergierenden Meinungen zu richten, und er auf Grund des bearbeiteten Profils auch keine Möglichkeit zu einer sicheren Neubeurteilung dieser Fragen sieht, erscheint eine von den fossilen Böden ausgehende, rein „abzählende“ Zuweisung vor allem auch deswegen sehr problematisch, weil man letztlich nicht sicher sein kann, eine in der wesentlichen Gliederung vollständige Abfolge erfaßt zu haben. Immerhin liegen zahlreiche Hinweise auf intensivere, in ihrem tatsächlichen Umfang aber nur schwer abzuschätzende Soliflukts- und Abtragsphasen vor, die zur Vorsicht mahnen.

Ein anderer Weg zur geochronologischen Interpretation der vorliegenden Schichtenfolge führt über die Datierung der an der Basis des Profils aufgeschlossenen fluviatilen Ablagerungen im Rahmen der Terrassenentwicklung des Altmühltals. Eine Schlüsselstellung nehmen bei diesem Versuch die schon wiederholt und von verschiedenen Autoren behandelten „Talschotter“ ein, die in diesem Talabschnitt die letzte Schotterakkumulation der Donau vor ihrem schrittweisen Wechsel in ihr heutiges Bett bilden. Die durch ihre alpine Komponente und ihre Lage eindeutig charakterisierten Ablagerungen sind seit vielen Jahrzehnten in einer ständig erweiterten Kiesgrube östlich des Ortes Altessing aufgeschlossen (Abb. 1). Während H. Graul (1943, 36 ff) keine wirklich präzisen Höhenangaben zur Oberkante des Schotterkörpers macht, sondern lediglich von einer 15 m über der Altmühl, bei ca. 360 m ü. N. N. liegenden Terrassenfläche spricht, gibt F. Birzer (1951, 132) als höchstes Aufschüttungsniveau bei Altessing 355 m ü. N. N. an, was dem von I. Schaefer (1966, 81) genannten Wert von 355/56 m als Schotteroberfläche entspricht. Neuerdings veröffentlichte W. Tillmanns (1977, 166) ein Profil dieses Aufschlusses, doch bestehen zwischen der Profilbeschreibung und der knappen Interpretation leider gewisse Unstimmigkeiten. So ist nicht ohne weiteres nachzuvollziehen, weshalb der beschriebene Paläoboden an der Oberkante eines 2,0 m mächtigen hellgelb-dunkelbraunen Schluffes das Schotterpaket abschließt, dessen Oberkante man nach der Beschreibung eher in 3,5 m Tiefe unter der mit 357,5 m ü. N. N. angegebenen Geländeoberkante annehmen möchte, was für die Terrasse eine Höhe von 354 m ü. N. N. ergäbe, wie sie hier in Abb. 9 dann auch eingetragen wurde.

Datiert wurden die Talschotter von H. Graul (1943, 39) in eine Riß I-Phase, von I. Schaefer (1966, 108) in eine drittletzte Kaltzeit, die in den Bereich der ehemaligen Rißeiszeit im Sinne Pencks gehört, und von W. Tillmanns (1977, 108) allgemein ins Riß im Sinne einer vorletzten Eiszeit, um hier nur durch einige Meinungen den Rahmen der in der Literatur gegebenen Einordnungen abzustecken. Dieser Terrassenkörper ist aber nur schwer mit den im Liegenden des beschriebenen Hangschutt-Löß-Profiles erschlossenen Flußablagerungen in Verbindung zu bringen, denn diese enden bei 359,7 m ü. N. N., reichen also mit ihrer Oberkante ca. 4 bis 5 m über die Talschotter hinauf. Damit gelangt man aber bereits in den Bereich der älteren und höher gelegenen Zwischenschotter (L. Krumbeck 1927, 104 ff; F. Birzer 1951, 127). Nach W. Tillmanns (1977, 99 ff) gehören alle bisher im Altmühltal nachgewiesenen, über den Talschottern liegenden Flußablagerungen, so auch eine zwischen 10 und 30 m über Tal gelegene Schottergruppe, ins Ältestpleistozän; für das ältere Mittel- und das Altpleistozän wird von ihm eine große Erosionslücke angenommen, in die die hier zur Diskussion stehenden Sande passen könnten, denn ein ältestpleistozänes Alter darf man wohl sicher ausschließen. Sie wären dann auf Grund einer günstigen topographischen Situation der sonst üblichen Ausräumung entgangen und müßten einer drittletzten oder vielleicht sogar älteren Eiszeit im Sinne W. Tillmanns angehören.

Zu einem etwas anderen Ergebnis kommt man, wenn man annimmt – und diese Überlegung wäre einer Diskussion wert –, daß die bei Altessing zu beobachtende Terrassenoberfläche bei ca. 355 m nicht der tatsächlich

maximalen kaltzeitlichen Akkumulation der Talsohleschotter entspricht, sondern bereits ein in diesen Terrassenkörper wieder eingeschnittenes, spätkaltzeitliches oder frühwarmzeitliches Erosionsniveau repräsentiert, wie dies analog für das Würmspätglazial und Altholozän Bayerns von K. Brunnacker (1959, zusammenfassend 97 ff.) ausführlich gezeigt wurde. Dann nämlich könnten die fluviatilen Sande an der Basis des behandelten Profils und die Talsohleschotter bei heute unterschiedlichen Oberkanten doch derselben Akkumulationsphase angehören.

Je nachdem, welche Interpretation man sich auf Grund dieses breiten Spektrums angebotener und z. T. auch kombinierbarer Möglichkeiten zurechtlegt, gelangt man zu einer Datierung der basalen Sande, die im Bereich zwischen der vorletzten und der viertletzten Kaltzeit liegt, wobei eine Benennung mit gebräuchlichen Namen der mitteleuropäischen Quartärchronologie wohl nur weitere Verständigungsschwierigkeiten schaffen würde. Im einen Falle wäre das Deckschichtenprofil – faßt man die mächtigen fossilen Böden als Bildungen echter Interglaziale auf – zu reich, im anderen zu schwach gegliedert, doch bietet sich in diesem Rahmen auch eine recht glatte, unproblematische Lösung mit insgesamt zwei Interglazialen und einer drittletzten Kaltzeit an der Basis quasi als Mittelweg an.

Bevor man sich hier jedoch festlegen sollte, wäre zu überlegen, ob nicht die Altersstellung der Talsohleschotter einer neuerlichen Überprüfung und Klärung bedürfte. Vegetationsgeschichtliche und pollenstratigraphische Untersuchungen von A. Brande (1975) im Eingangsbereich des Wellheimer Trockentales ergaben nämlich keinerlei Hinweise auf interglaziale Ablagerungen, wie man sie eigentlich erwarten müßte, wenn die Donau (in einer 2. Phase bereits als Schutter-Donau) diesen Talabschnitt bereits während der vorletzten Eiszeit verlassen hätte (I. Schaefer 1966, 108). Folgerichtig verlegte K. E. Bleich (in A. Brande 1975, 100) den letzten Laufwechsel der Donau ins mittlere Jungpleistozän, also in einen älteren Abschnitt der letzten Kaltzeit. Eine solche Umdatierung hat dann aber auch Konsequenzen für die geochronologische Einordnung der jüngsten Altmühldonau-Phase und der Talsohleschotter. In diesem Zusammenhang sei auch an die nachdrückliche Warnung von B. Frenzel (1973, 281 ff.) erinnert, die Warmzeit zwischen Riß und Würm, für die er zunächst den Namen Füramoos-Warmzeit vorschlug, mit dem jüngsten klassischen Interglazial, dem Eem-Interglazial, gleichzusetzen<sup>5</sup>. Interessanterweise hat B. Frenzel (1973, 283) gerade in diesem Zusammenhang auch die Bedeutung der fossilen Waldböden auf rißzeitlichen Terrassen als Indiz für ein echtes Interglazial zur Diskussion gestellt.

Weiterführen könnte hier vermutlich auch eine genaue Aufnahme und Bearbeitung der tatsächlich vorhandenen, aber meist und vor allem geländemorphologisch nur schwer zu erfassenden verschiedenen fossilen Talböden, wie sie auf einem, auf eine Serie von Baugrund-Bohrungen (B 13–18) zurückgehenden Schnitt durch die Altessinger Talweitung<sup>6</sup> in Verbindung mit den Erkenntnissen aus der genannten Kiesgrube und aus einer nahe gelegenen Brunnenbohrung (Brunnen I, Essing) zu erkennen sind (Abb. 1 und 9). Deutlich heben sich durch die jeweiligen Oberkanten eines aus Kiesen und Sanden aufgebauten Terrassenkörpers vier Talsohlen ab: die höchste bei ca. 360 m ü. N. N. (Profil IV dieser Untersuchung), eine zweite bei ca. 355 m ü. N. N. (B 13, Brunnen I und Kiesgrube), eine weitere ca. 348 m ü. N. N. (B 14 und 15) und schließlich die jüngste unter 345 m ü. N. N. im Bereich der heutigen Altmühlau (B 16 und 17). Es würde zu weit führen, diesem sich hier eröffnenden neuen Fragenkomplex weiter nachzugehen, und sicherlich wäre auch die Aussagekraft der hier vorliegenden Erkenntnisse überfordert, wollte man mit ihnen allein weiterreichende, gültige Schlußfolgerungen erzwingen. Die Diskussion soll daher an diesem Punkt, wenn auch ohne befriedigendes Ergebnis eingestellt werden.

Die vorgelegten Beobachtungen und Fakten mögen zunächst für sich selbst sprechen; die genaue geochronologische Einordnung der einzelnen, aus sich selbst kaum zu datierenden Schichten muß einem späteren Zeitpunkt mit besserem allgemeinen Kenntnisstand vorbehalten bleiben. Dennoch darf hier zum Schluß, und dies muß das

<sup>5</sup> Die hier angeschnittene Problematik kam auch in zwei Vorträgen von A. Brande und B. Frenzel, gehalten auf der 18. Tagung der Hugo Obermaier-Gesellschaft 1976, zum Ausdruck (Chr. ZÜCHNER 1977, 179 ff. und 181 f.).

<sup>6</sup> Diese Bohrungen wurden auch von W. TILLMANN (1977, 165), wenn auch mit einer etwas anderen Umsetzung und Interpretation der Bohrunterlagen wiedergegeben.



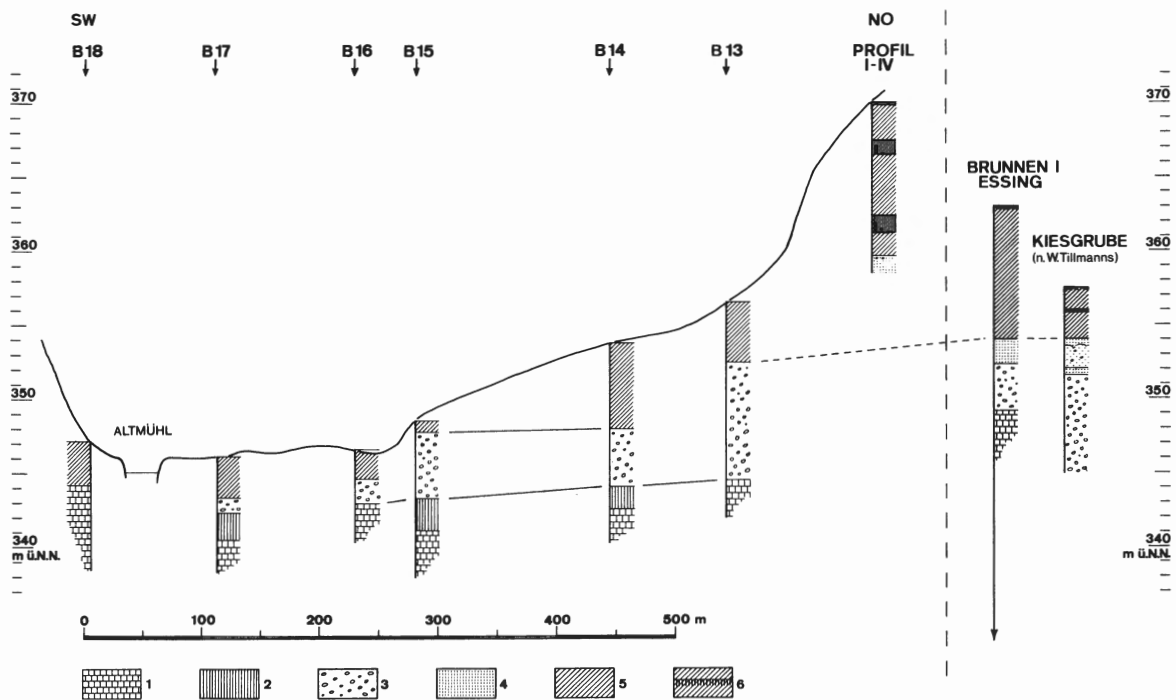


Abb. 9. Schnitt durch das Altmühltal nordwestlich Altessing auf Grund der verschiedenen Aufschlüsse und Bohrprofile. 1 Kalkfels, 2 Sande, Schluffe etc. im Liegenden der Kiese, 3 Kies, 4 Sand, 5 Deckschichten (Schluffe, Lehme, Hangschutte etc.), 6 Bodenbildungen im Bereich der Deckschichten.

Recht des Verfassers sein, eine mögliche, wenn auch unverbindliche Deutung dieser Schichtenfolge vorgeschlagen werden:

1. In einer Kaltzeit (vorletzte Kaltzeit) wird ein Terrassenkörper bis ca. 360 m ü. N. N. akkumuliert (A).
2. In einer Spätphase dieser Kaltzeit, bzw. im Übergang zur folgenden Warmzeit wird dieser wieder teilweise erodiert; an den Talrändern kommen Schwemmassen von den Hängen zur Ablagerung (B).
3. Während der Warmzeit selbst (letztes Interglazial) liegt der Talboden bei ca. 355 m ü. N. N.; es bildet sich ein mächtiger Waldboden (B 5).
4. Die Donau hat das Altmühltal bereits geräumt und geht mit Beginn der folgenden Kaltphase in ihrem neuen Tal zur Erosion über; die Altmühl stellt sich, in ihrem Unterlauf erodierend, auf diesen Vorfluter ein; an den Talhängen beherrschen periglaziale Vorgänge das Geschehen und spiegeln mit ihren unterschiedlichen Bildungen klimatische Schwankungen dieser Zeitraumes wider (C).
5. In einer jüngeren Warmphase (Riß/Würm der bisherigen alpinen geomorphologischen Gliederung?) kommt es zur Bildung eines Waldbodens (C 11).
6. Mit Beginn der letzten Klimaverschlechterung setzt erneute Talerosion der Donau und ihrer Zuflüsse ein; die Talhänge werden von in ihrem Charakter wechselnden periglazialen Vorgängen geprägt (D).
7. Die holozäne Bodenbildung ist durch menschliche Eingriffe und damit verbundene Flächenerosion beeinflusst und führte zu wenig ausgereiften Böden an den Hängen (D 8).

Mit diesem Versuch einer Interpretation endet zwar die Vorlage dieses, wie der Verfasser glaubt, wichtigen und interessanten Quartärprofiles, doch ist er weniger als Schlußpunkt, sondern vielmehr als Anstoß zur Diskussion, vor allem aber als Anregung zu weiteren und in der Masse dann zweifellos auch weiterführenden Detailuntersuchungen gedacht.

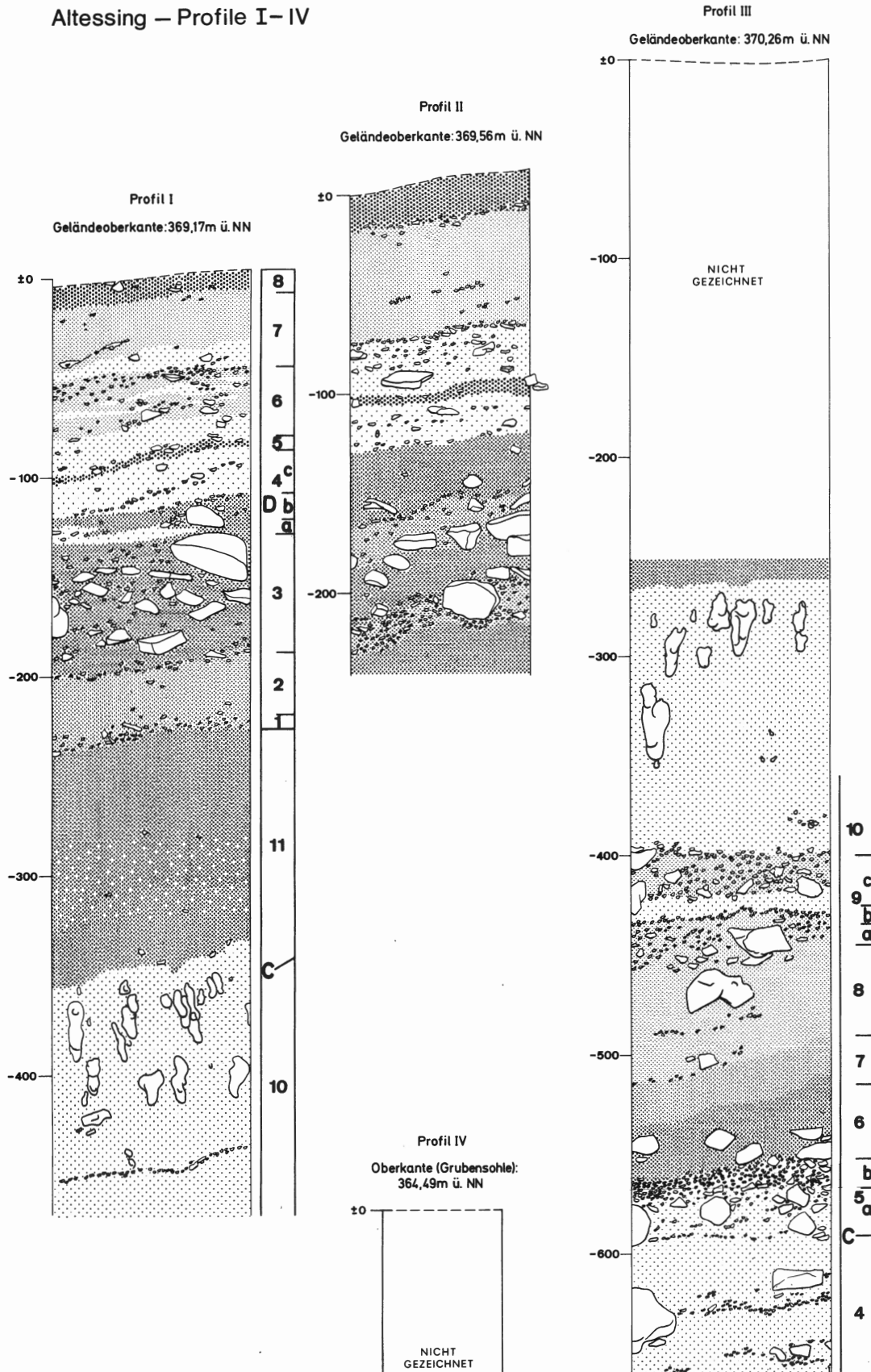
Diese Arbeit wäre in der vorliegenden Form kaum möglich gewesen ohne die freundliche Hilfe, die mir von allen Seiten zuteil wurde. Die Herren A. Berger, M. Hoppe, Kl. Schmidt und W. Weißmüller halfen als Studenten bereitwillig und tatkräftig bei der Geländearbeit; die Schneckenproben wurden im Rahmen der gleichzeitigen Ausgrabung in der Sesselfelsgrötte ausgeschlammmt. Frau L. Peschak und Frau M. Krämer führten mit viel Geduld die zahlreichen Analysen im Labor des Instituts für Ur- und Frühgeschichte der Universität Erlangen-Nürnberg durch. Frau I. Seeberger besorgte die Umzeichnung der Profile, Taf. 1 und die Ausführung der Abb. 2–4 und 6–8, Herr W. Weißmüller die photographischen Aufnahmen der Taf. II–III. Ihnen allen, insbesondere aber Frau Prof. Dr. G. Freund, die durch ihre Unterstützung all diese Arbeiten in ihrem Institut und im Gelände förderte, sei herzlich gedankt. Für zahllose Anregungen, Beratung und Hilfeleistungen danke ich vor allem auch Herrn Prof. Dr. Fl. Heller, Prof. Dr. J.-Th. Groß, Prof. Dr. G. Nollau und Dr. R. Roßner vom Paläontologischen bzw. Geologischen Institut und Herrn Prof. Dr. Kl. Brodersen vom Institut für Anorganische Chemie der Universität Erlangen, sowie Herrn Prof. Dr. B. Frenzel vom Botanischen Institut der Universität Stuttgart-Hohenheim. Dank gilt schließlich auch dem Landratsamt Kelheim für die Übernahme von Baggerkosten, sowie Herrn Bürgermeister E. Plodek, Essing, dem Wasserwirtschaftsamt Landshut, dem Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft und der Landesgewerbeanstalt Bayern in Nürnberg für verschiedene Auskünfte und den gewährten Einblick in die genannten Bohrunterlagen.

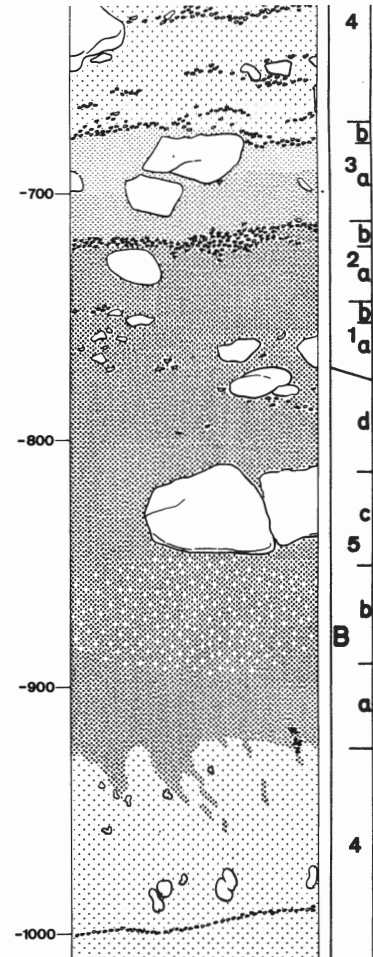
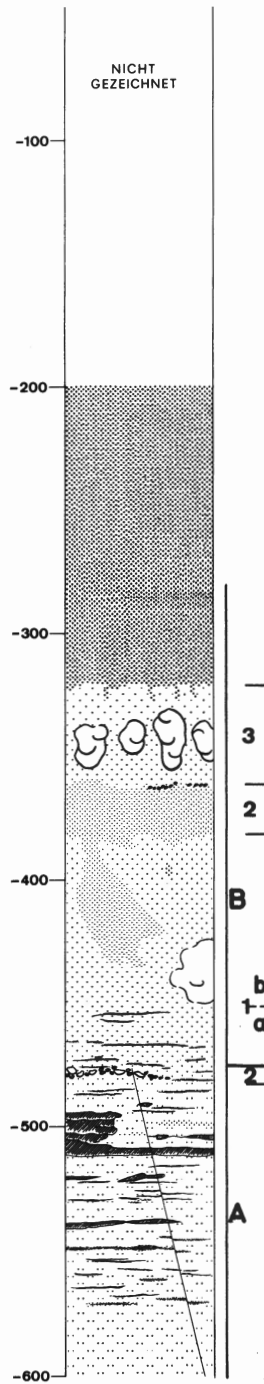
#### Literatur

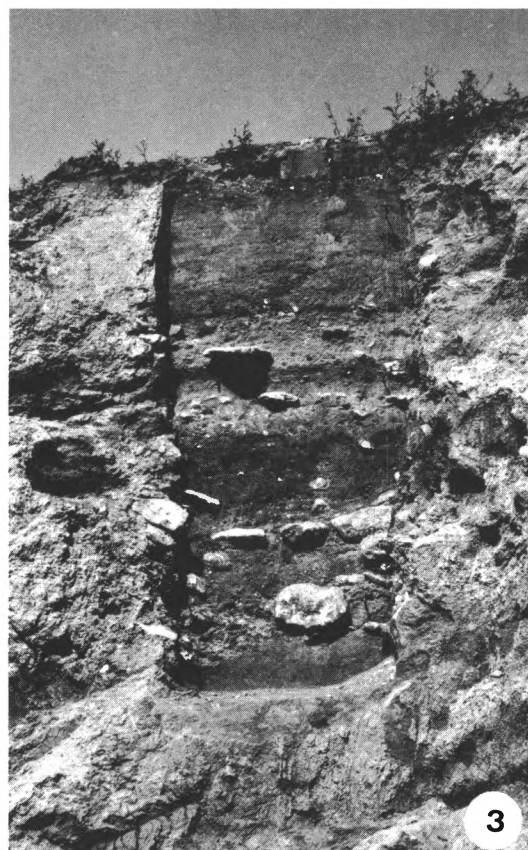
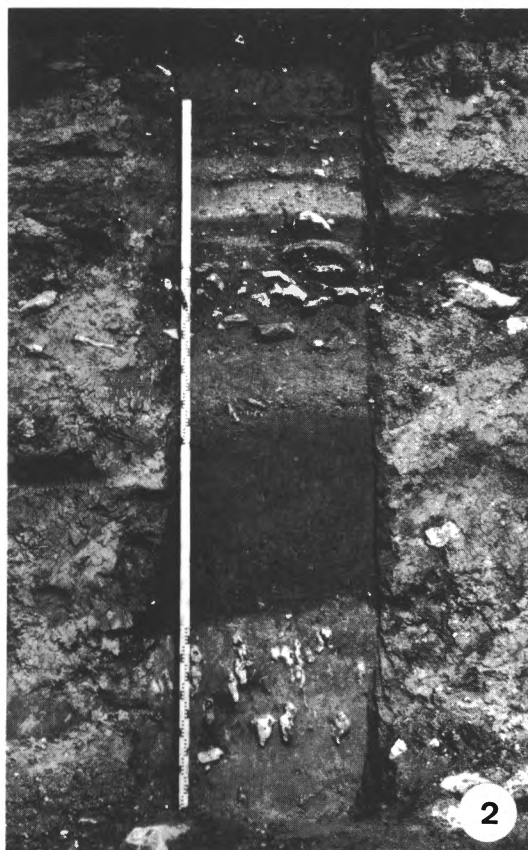
- BAUBERGER, W., CRAMER, P. und TILLMANN, H. (1969): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1 : 25 000, Blatt Nr. 6938 Regensburg. München 1969.
- BIRZER, F. (1951): Die jüngere Entwicklung des unteren Altmühl- und Sulztales. Geologische Blätter für Nordost-Bayern 1, 1951, 127 ff.
- BRANDE, A. (1975): Vegetationsgeschichtliche und pollenstratigraphische Untersuchungen zum Paläolithikum von Mauern und Meilenhofen (Fränkische Alb) – Mit einem Beitrag von K. E. Bleich. Quartär 26, 1975, 73 ff.
- BRUNNACKER, K. (1957): Die Geschichte der Böden im jüngeren Pleistozän in Bayern. Geologica Bavarica 34, 1957.
- (1959): Zur Kenntnis des Spät- und Postglazials in Bayern. Geologica Bavarica 43, 1959, 74 ff.
- (1964): Böden des älteren Pleistozäns bei Regensburg. Geologica Bavarica 53, 1964, 148 ff.
- EHRMANN, P. (1956): Weichtiere, Mollusca. In: P. BROHMER, P. EHRMANN und G. ULMER, Die Tierwelt Mitteleuropas, Bd. II, Leipzig 1956.
- FRENZEL, B. (1973): Some Remarks on the Pleistocene Vegetation. Eiszeitalter und Gegenwart 23/24, 1973, 281 ff.
- GRANIER, J. (1976): Les Mollusques terrestres du Sud-Est. La Préhistoire Française, Tome I, Paris 1976, 447 ff.
- GRAUL, H. (1943): Zur Morphologie der Ingolstädter Ausräumungslandschaft – Die Entwicklung des unteren Lechlaufes und des Donaumoosbeckens. Forschungen zur deutschen Landeskunde 43, Leipzig 1943.
- GUENTHER, E.W. (1961): Sedimentpetrographische Untersuchung von Lössen – Zur Gliederung des Eiszeitalters und zur Einordnung paläolithischer Kulturen. Fundamenta B 1, Köln 1961.
- (1968): Ist die Rentierjägerstation von Munzingen ein „Lößmagdalénien“? Quartär 19, 1968, 93 ff.
- HÄSSLEIN, L. (1952): Die Mollusken der Falkensteingrabung von Tiergarten (Schwäbische Alb). Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg 107, 1951 (1952), 60 ff.
- KRUMBECK, L. (1927): Zur Kenntnis der alten Schotter des nordbayerischen Deckgebirges – Ein Beitrag zur älteren Flußgeschichte Nordbayerns. Geologische und Paläontologische Abhandlungen N. F. 15, 1927, 183 ff.
- LOŽEK, V. (1964): Quartärmollusken der Tschechoslowakei. Prag 1964.
- (1976): Klimaabhängige Zyklen der Sedimentation und Bodenbildung während des Quartärs im Lichte malakozoologischer Untersuchungen. Rozprawy Československé Akademie Věd, Rada matematických a přírodních Věd, 86, 8, Prag 1976.
- MUNSELL SOIL COLOR CHARTS: ed. by Munsell Color Company, Inc. Baltimore 1954.
- PUISSÉGUR, J.-J. (1976): Mollusques continentaux quaternaires de Bourgogne. Mémoires géologiques de l'Université de Dijon 3, Paris 1976.
- RÄHLE, W. (1976): Ergebnisse der Untersuchungen der Molluskenfaunen aus den Sedimentfolgen vom Zigeunerfels bei Sigmaaringen und der Burghöhle Dietfurt. In: G. ALBRECHT u. a., Die klimatischen Veränderungen des terrestrischen Lebensraumes und ihre Rückwirkung auf den Menschen. Zentralblatt für Geologie und Paläontologie, II. Paläontologie, 1976, 456 ff.
- RASSAI, G. (1971): Feinstratigraphische Untersuchungen der Lößablagerungen des Gebietes um Hangenbieten südwestlich von Straßburg im Elsaß. Quartär 22, 1971, 17 ff.
- SCHAEFER, I. (1966): Der Talknoten von Donau und Lech. Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in München 51, 1966, 59 ff.
- SCHMID, E. (1958): Höhlenforschung und Sedimentanalyse – Ein Beitrag zur Datierung des Alpen Paläolithikums. Schriften des Institutes für Ur- und Frühgeschichte der Schweiz 13, Basel 1958.

- SCHWERTSCHLAGER, J. (1905): Altmühltal und Altmühlgebirge. Eichstätt 1905.
- (1910): Die Beziehungen zwischen Donau und Altmühl im Tertiär und Diluvium. Geognostische Jahreshefte 23, 1910, 11 ff.
- TILLMANN, H. und TREIBS, W. (1967): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1 : 25 000, Blatt Nr. 6335 Auerbach, München 1967.
- TILLMANN, W. (1977): Zur Geschichte von Urmain und Urdonau zwischen Bamberg, Neuburg/Donau und Regensburg. Sonderveröffentlichungen des Geologischen Instituts der Universität zu Köln 30, Köln 1977.
- WAGNER, G. (1923): Aus der Geschichte der Altmühl. Fränkische Heimat-Schriften 2, Nürnberg 1923. .
- ZÜCHNER, CHR. (1977): Die 18. Tagung der Hugo Obermaier-Gesellschaft 1976 in Bad Homburg v. d. H. mit Exkursionen nach Nord- und Oberhessen. Quartär 27/28, 1977, 173 ff.

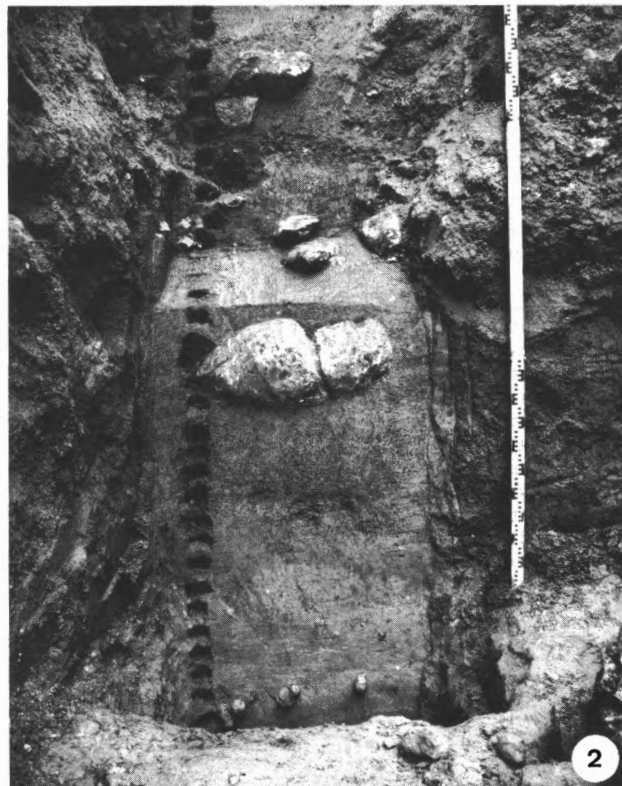
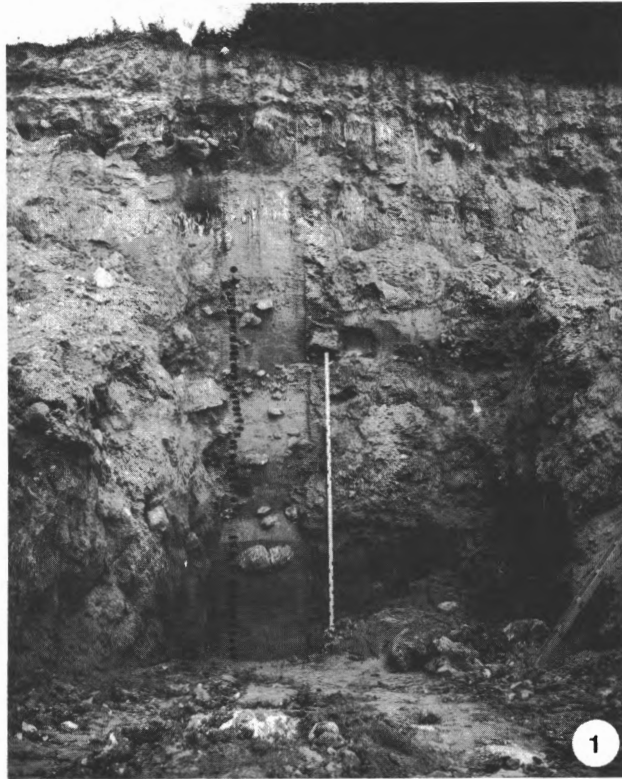
### Altessing – Profile I–IV



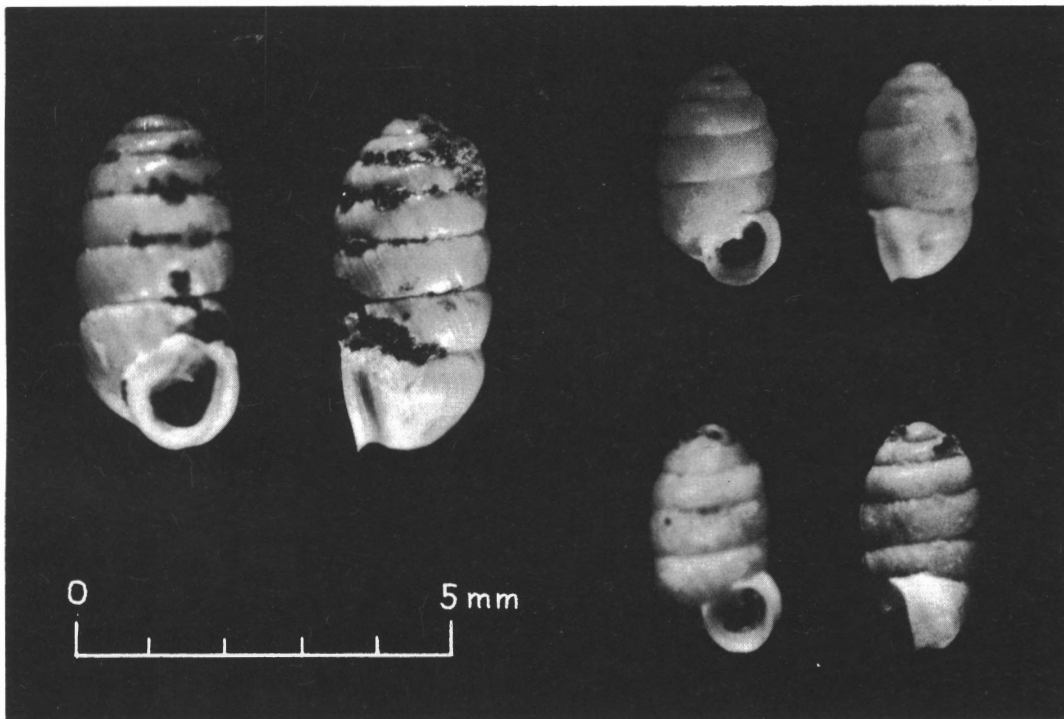




1. Gesamtansicht des untersuchten Aufschlusses mit den Profilen I–III (von links nach rechts), 2. Profil I, 3. Profil II.



1. Profil III, 2. Bodenbildung B 5 in Profil III.



Altessing, *Pupilla muscorum* (LINNÉ). Links Riesenform der SP 4, rechts Kleinformen der SP 8.