

## Die obermiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen.

### 1. Entdeckung, Geologie, Faunenübersicht und Grabungsbericht für 1969

Von VOLKER FAHLBUSCH und HORST GALL<sup>1)</sup>

mit Beiträgen von J. GREGOR und W. JUNG

mit 9 Abbildungen und Tafel 16

#### Zusammenfassung

Es wird ein erster zusammenfassender Bericht gegeben über die relativ reiche und genetisch und ökologisch bedeutsame Fossilagerstätte Sandelzhausen im Gebiet der Oberen Süßwasser-Molasse bei Mainburg, Niederbayern. Ein in Kiese eingelagertes, tonig-mergeliges Band von 2—3 m Mächtigkeit enthält zahlreiche Wirbeltierreste (insbesondere Mammalia) und Gastropoda, ferner Lamellibranchiata, Ostracoda und einige Pflanzenreste. Die Geologie der Umgebung der Fundstelle wird kurz beschrieben. Auf Grund kleiner Probegrabungen und einer ersten planmäßigen Grabung im Jahre 1969, deren Methodik erläutert wird, werden geologische Profile der Fundschicht bekanntgemacht. Ferner wird ein Überblick über den Fauneninhalt gegeben. Bisherige Beobachtungen zum Alter der Fossilien deuten auf tieferes Ober-Miozän hin.

#### Summary

A first report is given of the Upper Miocene fossil locality Sandelzhausen in the area of the Upper Freshwater Molasse near Mainburg, Lower Bavaria. A layer of clay and marl (2—3 m thick) between gravel produces vertebrates (especially mammals), gastropods, pelecypods, ostracods, and some plants. The geological situation of the environment of the locality is described briefly, as well as the history of discovery, the first systematic excavation in 1969, and its methods. A preliminary summary is given for the fossil content. Concerning the age of the locality, the observations are speaking for lower part of the Upper Miocene.

<sup>1)</sup> Univ.-Doz. Dr. VOLKER FAHLBUSCH und Dipl.-Geol. Dr. HORST GALL, Institut für Paläontologie und historische Geologie, 8 München 2, Richard-Wagner-Str. 10/11.

## Inhalt

|                                                                                          | Seite |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1. Einleitung . . . . .                                                                  | 366   |
| 2. Entdeckung der Fundstelle, Lage und Arbeiten bis 1968 . . . . .                       | 367   |
| 3. Überblick über die Geologie im Südost-Teil des Blattes Mainburg (J. GREGOR) . . . . . | 370   |
| 4. Methodik der Grabung und Grabungsbericht für 1969 . . . . .                           | 376   |
| 5. Geologische Profile der Fundschicht . . . . .                                         | 379   |
| 6. Übersicht über den Fossilinhalt . . . . .                                             | 389   |
| 6.1. Plantae (W. JUNG) . . . . .                                                         | 389   |
| 6.2. Ostracoda . . . . .                                                                 | 390   |
| 6.3. Mollusca (H. GALL) . . . . .                                                        | 390   |
| 6.4. Vertebrata (V. FAHLBUSCH) . . . . .                                                 | 392   |
| 7. Zum Alter der Lagerstätte . . . . .                                                   | 394   |
| 8. Schriftenverzeichnis . . . . .                                                        | 395   |

## Einleitung

Die jungtertiären — obermiozänen — Sedimente des süddeutschen Alpenvorlandes, die als Obere Süßwasser-Molasse (OSM) zusammengefaßt werden, sind bereits seit dem ausgehenden 18. Jahrhundert, insbesondere aber durch die Aufsammlungen aus der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts, für ihren Fossilinhalt bekannt. Neben den stellenweise reichlich auftretenden Land- und Süßwasserschnecken wurde den Resten fossiler Wirbeltiere besondere Aufmerksamkeit geschenkt, unter welchen die Säugetiere den wichtigsten Platz einnehmen. Gemeinsam mit den Resten fossiler Pflanzengesellschaften und geologischen Befunden haben sie dazu beigetragen, für das süddeutsche Alpenvorland ein grobes Bild von der jungtertiären Landschaft und deren Tier- und Pflanzenwelt zur Zeit des Ober-Miozäns entstehen zu lassen.

Dieses Bild ist aus zahlreichen Einzelbeobachtungen an vielen verschiedenen Fundstellen zusammengesetzt. Nur von wenigen Orten ist eine reichere Tier- und/oder Pflanzenwelt belegt, etwa Günzburg-Reisensburg, Häder, München (Aumeister und Großlappen) oder Massenhäuser. Von den meisten der über 200 Wirbeltierfundstellen in der OSM dagegen liegen jeweils nur wenige Objekte vor. Jahrzehntelange Sammeltätigkeit eines großen Kreises von Wissenschaftlern und Laien war notwendig, um die Grundlage zu liefern für die Arbeiten, in denen sich neben vielen anderen vor allem M. SCHLOSSER, E. STROMER VON REICHENBACH und R. DEHM mit der jungtertiären Säugetierfauna Bayerns beschäftigten.

So sehr auch jede einzelne Fundstelle und jedes isolierte Objekt seine Bedeutung hat, ist doch solchen Lokalitäten besondere Aufmerksamkeit zu widmen, von denen eine reichere, vollständigere Fauna und Flora zu gewinnen ist. Die seit Jahrzehnten — wenn nicht überhaupt — reichste Wirbeltierfundstelle im Bereich der Oberen Süßwasser-Molasse Bayerns ist diejenige von Sandelzhausen (Taf. 16, Fig. 1), welche 1959 durch R. DEHM entdeckt wurde.

An dieser Stelle soll zum ersten Mal ausführlicher über die Lage der Fundstelle, die bisherigen Beobachtungen und Arbeiten und die 1969 begonnenen planmäßigen Grabungen berichtet werden. Da 1969 erstmals die Voraussetzungen für ein intensives Studium dieser Lagerstätte geschaffen werden konnten und sich die Arbeiten noch in vollem Gang befinden, kann und soll hier nur ein vorläufiger Überblick gegeben werden, um mit den paläontologischen und geologischen Gegebenheiten an

der Fundstelle und ihrer Umgebung, den Untersuchungsmethoden und den Zielen unserer Arbeiten vertraut zu machen. Detailbearbeitungen spezieller Probleme durch eine größere Zahl von Kollegen unterschiedlicher Fachrichtungen werden sich anschließen.

Es ist unser aufrichtiger Wunsch, allen jenen zu danken, die die Voraussetzungen zu schaffen mitgeholfen haben, welche für die Durchführung umfangreicher Grabungsarbeiten und ihre wissenschaftliche Auswertung erforderlich waren und sind. Herrn Prof. Dr. R. DEHM, München, der die Fundstelle entdeckte und die ersten Aufsammlungen vornahm, sei für seine Zustimmung und vielseitige Unterstützung zur Durchführung ihrer intensiven Erforschung herzlich gedankt. Die Lagerstätte befindet sich auf dem Grundstück von Herrn Johann KARBER, ehemals von Frau BERGMAIER, beide Sandelzhausen; von ihnen erhielten wir nicht nur die bereitwillige Erlaubnis zum Abbau und den dazu notwendigen erheblichen Erdbewegungen, sondern während unserer Aufenthalte in Sandelzhausen zudem mannigfache Hilfe bei der Bergung und zeitweiligen Lagerung der Proben sowie der Quartierbeschaffung, wofür wir großen Dank schulden. Auch Herr Landrat Dr. KRAFFT und das Landratsamt Mainburg waren uns in zuvorkommender Weise behilflich.

Eine Erforschung der Lagerstätte in größerem Ausmaß wäre nicht möglich gewesen ohne die finanzielle Hilfe der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Nach der mehrjährigen Unterstützung der Arbeiten über fossile Säugetiere Süddeutschlands bis 1968 wurde ab 1969 eine umfangreiche Förderung der Bearbeitung der Fundstelle Sandelzhausen in ihrer Gesamtheit begonnen, welche ab 1970 durch den Sonderforschungsbereich 53 „Palökologie“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft an der Universität Tübingen übernommen wurde. Der Deutschen Forschungsgemeinschaft sowie dem Vorstand des SFB Palökologie sei auch an dieser Stelle bestens gedankt.

Groß ist die Zahl der Mitarbeiter des Universitäts-Instituts und der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie in München und der Studenten, die sich seit 1962 an den Grabungen und der Verarbeitung der Proben beteiligten. Namentlich sei hier nur Herr Präparatormeister E. SCHMIEJA genannt, der bei allen bisherigen Grabungen beteiligt war, sie teilweise selbst leitete und an den bis jetzt vorliegenden Resultaten wesentlichen Anteil hat. Ihm und allen anderen Mitarbeitern gilt ebenfalls unser aufrichtiger Dank.

## 2. Entdeckung der Fundstelle, Lage und Arbeiten bis 1968

Am 25. 3. 1959 bemerkte Prof. Dr. R. DEHM am östlichen Ortsausgang von Sandelzhausen (Abb. 1 und 2) in der etwa 200 m nördlich der Staße nach Landshut gelegenen Kiesgrube BERGMAIER eine bis über 2 m mächtige Lage feinkörniger Sedimente, welche sich von dem liegenden und hangenden Kies deutlich abhob. Bei einer näheren Besichtigung der Grube wurden zahlreiche Gastropoden und mehrere Reste von Reptilien und Säugetieren gefunden, darunter ein ziemlich gut erhaltener Unterkiefer eines Rhinocerotiden mit Milchbezahnung. Eine Schlammprobe lieferte zahlreiche Land- und Süßwassergastropoden und mehrere Kleinsäugerreste.

Die damals noch in Abbau befindliche Kiesgrube — betrieben durch die Firma SCHWARZ & Sohn, Mainburg — liegt auf dem Grundbesitz der Familie BERGMAIER-KARBER direkt oberhalb des Gehöftes, am östlichen Ortsausgang von Sandelzhausen

(Abb. 2), 2 km südöstlich von Mainburg (Gradabteilungsblatt 7336 Mainburg; r 44 85 580, h 53 87 700, ca. 450 m über NN). Für den Abbau wurden die liegenden gelblich-grauen Kiese gewonnen, welche seinerzeit bis zu einer Mächtigkeit von 12 m aufgeschlossen waren. Die auflagernden, bis über 2 m mächtigen, Tonmergel wurden als nicht verwendbarer Abraum oberhalb der Grube auf Halde geschüttet. Diese Halden wurden im Laufe des Jahres 1959 durch R. DEHM wiederholt mit gutem Erfolg abgesammelt. Durch die Entnahme mehrerer kleiner Schlammproben wurde die Kleinf fauna vervollständigt. Da sich später zeigte, daß aus der gesamten Schichtfolge der Grube nur die Tonmergel und deren konglomeratartige Basisschicht fossilführend sind, ist die Herkunft aller älteren, auf den Halden gesammelten Objekte gesichert.

Nach wiederholten Besuchen der Fundstelle in den Jahren 1960 und 1961 — in diese Zeit fällt die Einstellung des Kiesabbaus — erfolgte eine erste Entnahme größerer Mengen von Schlammgut am 10. 10. 1962 (ca. 1000 kg) durch Wolfg. WAGNER

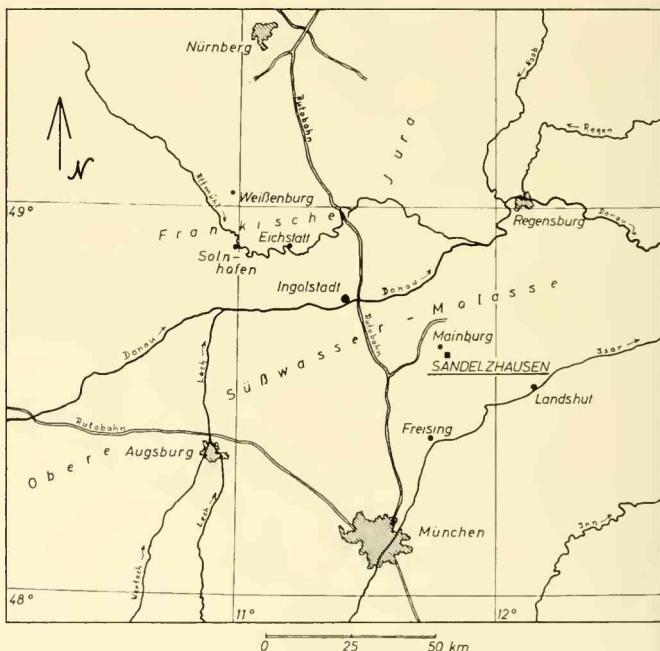


Abb. 1: Topographische Kartenskizze Süddeutschlands mit der Lage der Ortschaft Sandelzhausen.

und V. FAHLBUSCH und am 11. 7. 1963 (ca. 500 kg) durch mehrere Mitarbeiter des Münchner Instituts und der Staatssammlung. Alle diese Proben stammen aus dem damals leicht zugänglichen Ostteil der Grube, in dem die „Fossilage“ am Hang ausstreicht; dabei wurden nur die Lagen B und C abgebaut (vgl. dazu S. 379).

Im Jahre 1964 waren die Halden oberhalb der Grube weitgehend überwachsen. Die bis dahin recht ansehnlichen Funde aus Absammeln und Schlammproben veranlaßten uns, eine Probegrabung im Anstehenden durchzuführen; sie sollte darüber Aufschluß geben, welche Mengen von Fossilien bei einem unmittelbaren Abbau zu gewinnen sind und in welchem Zustand sich die Objekte befinden. Die erste Grabung wurde vom 26. bis 29. 5. 1964 von V. FAHLBUSCH und E. SCHMIEJA durchgeführt. Obgleich es sich bei allen Funden nur um isolierte Knochen, Gebißreste oder Zähne handelte — Skelette oder Teile davon wurden bisher nie gefunden —, war das Ergebnis derart, daß eine Fortsetzung planmäßiger Grabungen wünschenswert und lohnend erschien.

Weitere mehrtägige Grabungen unter Mitwirkung von Studenten wurden in

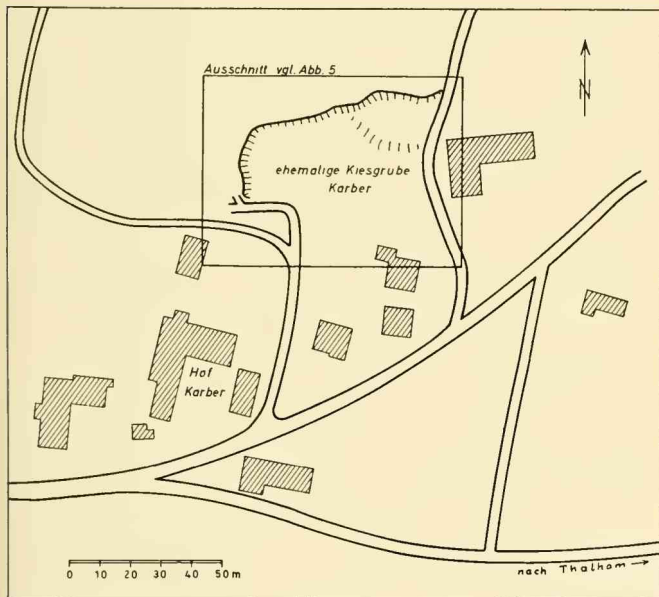


Abb. 2: Lageplan der Kiesgrube KARBER am östlichen Ortsende von Sandelzhausen. Für den Ausschnitt vgl. Abb. 5.

den Jahren 1966—1968 durchgeführt<sup>1</sup>, welche sich — errechnet aus Mitarbeitern x Tagen — auf insgesamt 101 Tage belaufen. Die Grabungen konzentrierten sich auf den Ostteil der Grube; Probegrabungen mit ebenfalls sehr guten Ergebnissen wurden aber auch im Mittelteil und Westteil (vgl. Abb. 5) durchgeführt. Bei jeder Grabung wurden auch Schlammproben von insgesamt etwa 1500 kg entnommen.

Eine wissenschaftliche Bearbeitung von Materialien aus Sandelzhausen liegt bisher nur für die hamsterartigen Nagetiere (Familie Cricetidae) im Rahmen einer Untersuchung der Cricetiden der Oberen Süßwasser-Molasse Bayerns vor (FAHLBUSCH 1964), wobei die Ergebnisse aus den großen Schlammproben von 1962—63 nur teilweise berücksichtigt werden konnten.

Durch die bis 1968 zusammengetragenen Objekte hatte sich eine Fauna und Flora ergeben, die in einem derartig breiten Spektrum bisher von kaum einer anderen Lokalität im Gebiet der Oberen Süßwasser-Molasse bekannt geworden war: Neben einigen pflanzlichen Resten und Ostracoden, zahlreichen, leider meistens verdrückten Gastropoden und wenigen Fisch-, Amphib-, Reptil- und Vogelresten galt das Hauptinteresse den Säugetieren, welche von winzigen Spitzmäusen und Nagern bis hin zu Nashörnern und Mastodonten durch für eine Molasse-Lokalität ungewöhnliche Fülle verschiedener Taxa belegt sind, mehrere von ihnen zudem durch eine repräsentative Individuenzahl.

Daneben aber trat während der Grabungen auf Grund paläontologischer, geologischer und sedimentologischer Beobachtungen die Frage nach der Entstehung dieser einmaligen und ungewöhnlichen Fundstelle in den Vordergrund, auf die vorerst keine befriedigende Antwort gegeben werden konnte. Insbesondere zeigte sich die Notwendigkeit, die genaue Lage aller Objekte in der Vertikalen wie in der Horizontalen durch exakte Einmessung festzuhalten, was in gleicher Weise für alle Proben zur paläobotanischen und sedimentologischen Untersuchung gilt. Erst eine mit dieser Methodik arbeitende, umfangreichere Grabung über ein größeres Areal hinweg kann zuverlässigere Aussagen über die Genese der Lagerstätte und alle damit zusammenhängenden Fragen erwarten lassen.

Eine solche Grabung wurde im Herbst 1969 begonnen. Über Einzelheiten der Methodik und den Verlauf der Arbeiten soll im Kap. 4 berichtet werden.

### 3. Überblick über die Geologie im Südost-Teil des Blattes Mainburg

(J. GREGOR)

Die geologische Kartierung des Südost-Quadranten des Gradabteilungsblattes 7336 Mainburg war Gegenstand einer unter der Leitung von Prof. Dr. R. DEHM angefertigten Diplomarbeit am Universitäts-Institut für Paläontologie und historische Geologie, München<sup>2</sup>). Die wichtigsten Ergebnisse jener Arbeit sollen in diesem Überblick in gekürzter Fassung wiedergegeben werden.

Das kartierte Gebiet (Abb. 3) liegt im mittleren Bereich der Abens bei Mainburg, nördlich Freising. Das breite und anmoorige Tal der Abens teilt das Kartie-

<sup>1</sup>) 1966: 6.—7., 11.—13. u. 16.—18. 5., 22. 8.—2. 9.; 1967: 31. 7.—11. 8.; 1968: 5.—16. u. 20. 9.

<sup>2</sup>) Meinem verehrten Lehrer sei auch an dieser Stelle für seine Anregung und freundliche Unterstützung herzlich gedankt.

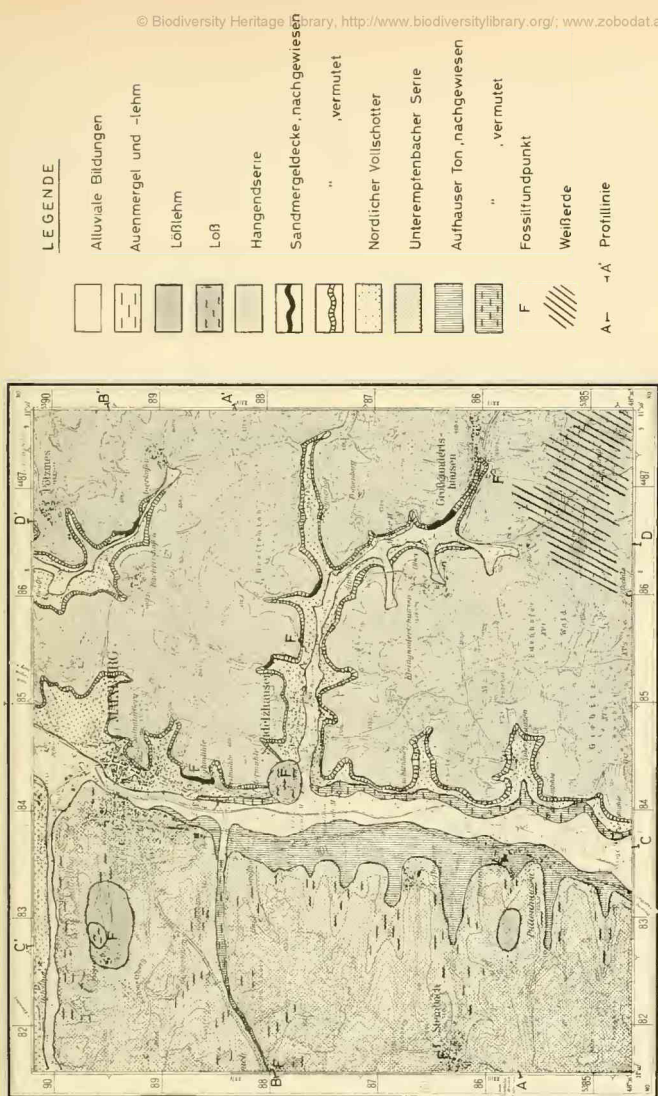


Abb. 3: Geologische Karte des Südost-Quadranten des Gradabteilungsblattes 7336 Mainburg, verkleinert. Geologische Aufnahme: J GREGOR, 1969.

rungsgebiet in einen östlichen und einen westlichen Teil, wobei das z. T. mit geringmächtigem Löß überdeckte Gelände die für das niederbayerische Tertiär-Hügelland typische Talhang-Asymmetrie aufweist. Die jungtertiäre Schichtfolge des untersuchten Gebietes besteht aus fluviatilen Schottern und eingeschalteten Lagen feinkörniger Sedimente (Sande, Tone und Mergel). Die Schüttung des gesamten Materials gehört mit Ausnahme des Löß der Oberen Süßwasser-Molasse an und erfolgte von Süden aus dem Bereich der Alpen.

Ausgangspunkt für die Untersuchungen bilden frühere Arbeiten zur Stratigraphie und Sedimentpetrographie des Obermiozäns in Niederbayern: GÜMBEL (1910), NEUMAIER & WIESENEDER (1939), ZÖBELEIN (1940), DEHM (1951, 1956), BATSCHE (1957).

Im östlichen Teil des Gebietes können vom Hangenden zum Liegenden drei Schichtglieder unterschieden werden:

Hangendserie (HGS)

Sandmergeldecke (SMD)

Nördlicher Vollschotter (NVS).

Der Nördliche Vollschotter und die Sandmergeldecke gehören in der von DEHM (1955) auf Grund von Säugetierfunden vorgenommenen Gliederung der „Mittleren Serie“ der OSM an, die Hangendserie dagegen der „Jüngeren Serie“. — Im westlichen Teil des kartierten Gebietes treten keine mit der östlichen Seite korrelierbaren Schichtglieder auf. Das Liegende bilden die blaugrauen und rötlich-weißen Tone des „Aufhauser Tons“, die überlagert werden von den Kiesen der „Unterepfenbacher Serie“, die keinerlei Unterscheidung zwischen NVS und HGS des Nachbargesbietes vornehmen lassen; ihre Alterseinstufung ist wahrscheinlich dieselbe wie beim NVS.

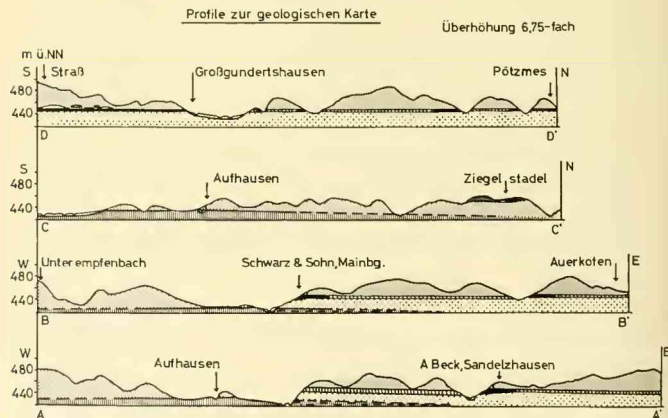


Abb. 4: Geologische Profile für den Südost-Quadranten des Gradabteilungsblattes 7336 Mainburg. Zur Lage der Profile vgl. Abb. 3. Geol. Aufnahme: J. GREGOR, 1969.

### 3.1. Das Gebiet östlich der Abens

#### 3.1.1. Der Nördliche Vollschorter (NVS).

Der Nördliche Vollschorter tritt als tiefstes aufgeschlossenes Schichtglied in den Kiesgruben SCHWARZ & Sohn, Mainburg (R 44 84 280, H 53 88 680), EGGER, Sandelzhausen (R 44 85 440, H 53 87 930), BERGMAIER-KARBER, Sandelzhausen (R 44 85 580, H 53 87 700) und BECK, Sandelzhausen (R 44 86 000, H 53 87 520) auf. Weitere Aufschlüsse sind westlich Auerkofen an der Straße nach Pötzmes: BERGER (R 44 86 640, H 53 89 240), KROYER (R 44 86 560, H 53 89 390) und SANDBICHLER (R 44 86 400, H 53 90 100) und bei der Grbmühle in Sandelzhausen (R 44 84 400, H 53 87 320). Der NVS ist hier ein karbonatführender Quarzgrobschotter mit konglomeratischen Lagen, Eisen- und Manganausfällungen und einer im allgemeinen grauen bis gelblichgrauen Farbe. Die Summenkurve ergab Maxima im Kiessand und Fein- bis Grobkiesbereich. Der mittlere Wert (Md-Wert = Schnittpunkt der Summenkurve mit der 50-%-Linie) beträgt 8,08 mm. Die Sortierung ist mit 1,84 mäßig. Das Kies/Sand-Verhältnis weist einen Wert von 3,9 auf. Das arithmetische Mittel der 10 Maximalgerölle, die Km-Zahl, beträgt 5,67 cm. Der petrographische Bestand zeigt in einzelnen Proben bis zu 8% Karbonate, 10% Hornstein und 15% Kristallin. Der Rest besteht aus z. T. löcherig zerfressenen Quarzen.

Bei den Fossilfunden handelt es sich meist um Reste von *Mastodon angustidens*, von denen nur ein schön erhaltener Schädel mit allen Zähnen, gefunden in der Kiesgrube SCHWARZ & Sohn, erwähnt sei. An sonstigen Funden liegen vor: *Dinotherium bavaricum*, *Stephanocemas elegantulus* und Kieselhölzer.

Man darf diese Folge wohl nach der Übereinstimmung mit anderen Gebieten, auch hinsichtlich der Fossilführung, der Mittleren Serie (DEHM, 1955) zuordnen.

#### 3.1.2. Die Sandmergeldecke (SMD).

Über dem Nördlichen Vollschorter und unter der Hangendserie liegt die Sandmergeldecke, ein horizontbeständiges Mergelband in wechselnder Ausbildung. Es tritt in den schon bei Beschreibung des Nördlichen Vollschorthers erwähnten Aufschlüssen auf. Die mittlere Mächtigkeit beträgt 2 m. Der Horizont besteht aus glimmerreichen, sandigen Mergeln und Tonen mit z. T. polyedrischem bis plattigem Gefüge. In diese eingeschaltet, finden sich dünne Lagen von Kies und lößkindartigen Kalkkonkretionen; geringmächtige Lagen im Liegenden und Hangenden werden möglicherweise als Aufarbeitungshorizonte zu deuten sein.

Die einzige Stelle, die bisher eine reiche Fauna lieferte, ist die kleine, aufgelassene Kiesgrube hinter dem Anwesen BERGMAIER-KARBER in Sandelzhausen (R 44 85 580, H 53 87 700). Die Ausbeutung und Beschreibung dieser Fauna wird demnächst Gegenstand eingehender Untersuchungen sein, so daß an dieser Stelle darauf verzichtet werden kann.

Im südöstlichen Teil des kartierten Gebietes tritt im Hangenden der Sandmergeldecke Bentonit auf, ein verwitterter vulkanischer Tuff.

### 3.1.3. Die Hangendserie (HGS).

Die Zuordnung der im Hangenden der Sandmergeldecke liegenden Feinkiese erfolgte ausschließlich auf Grund petrographischer Ähnlichkeiten mit der Hangendserie im östlichen Niederbayern. Da Fossilfunde aus diesem Schichtglied im Kartierungsgebiet fehlen, muß die Zuordnung fraglich bleiben und durch weitere Kartierungen in den Nachbargebieten überprüft werden. — Nach DEHM (1955) gehört die Hangendserie der „jüngeren Serie“ an.

Die Hangendserie ist am besten in den Aufschlüssen SCHWARZ & SOHN, BERGMAIER-KARBER, EGGER und BECK zu beobachten. Hinzu kommt die neu aufgeschlossene Kiesgrube zwischen Bachmühle und Notzenhausen (R 44 84 420, H 53 86 000). Im Unterschied zum NVS erscheint das Bild der HGS mit ihren gelbbraunen bis braunroten Kiesen viel eintöniger.

Die Maxima der Summenkurve liegen im Feinkies- und Grobsandbereich, der Md-Wert beträgt 4,1 mm, das Kies/Sand-Verhältnis 1,6; die Sortierung ist mit 1,26 gut; der Km-Wert beträgt 3,24 cm. Der petrographische Bestand zeigt als Hauptbestandteil Quarz mit ca. 3% Hornstein und ca. 5% Kristallin. Karbonate fehlen vollständig.

## 3.2. Das Gebiet westlich der Abens

### 3.2.1. Der Aufhauser Ton (AT).

Diese Serie, die keine sichere Entsprechung auf der östlichen Seite der Abens hat, ist bisher nur in bezug auf die Unterempfenbacher Serie einzustufen, da Fossilfunde fehlen. Da sie die Unterempfenbacher Serie unterlagert, muß sie auf jeden Fall älter sein als jene.

Es handelt sich um blaugraue bis rötlich-weiße Tone mit rhythmischer Bänderung. Der Kalkgehalt wechselt stark und ist in den weißen Partien am stärksten. Gut aufgeschlossen ist dieses Schichtglied nur in der Tongrube südlich Aufhausen (R 44 83 460, H 53 86 420); sonst kann es einzig auf Grund von Quellhorizonten auskartiert werden.

### 3.2.2. Die Unterempfenbacher Serie (UE).

Die Schichtfolge westlich der Abens ist nicht so klar zu untergliedern, wie es im östlichen Gebiet der Fall ist und erlaubt keine unmittelbare Parallelisierung mit dem Nördlichen Vollschorer und der Hangendserie.

Den besten Aufschluß bietet die Kiesgrube BRÜCKL in Unterempfenbach (R 44 81 580, H 53 87 920). Sonst ist nur noch eine aufgelassene Kiesgrube zwischen Unterempfenbach und Steinbach zu nennen (R 44 81 580, H 53 86 840).

Die Problematik der Unterempfenbacher Serie liegt in der Gleichförmigkeit der zu untersuchenden Schichten. Ein der Sandmergeldecke des östlichen Gebietes entsprechender Horizont fehlt hier. Eine deutliche Grenzziehung zwischen dem vermuteten liegenden NVS und der hangenden HGS ist also nicht möglich. Das Gesamtbild zeigt eine sehr eintönige Verteilung von Kies und Sand, während im Meterbereich sehr starke Schwankungen auftreten können. Die Summenkurve hat ihre Maxima im Grobsand- und Feinkiesbereich. Der Md-Wert liegt bei 4,1 mm (Streu-

ung von 0,86—8,10), die K/S-Zahl bei 1,82, der Km-Wert bei 5,05 cm; die Sortierung ist mit 1,97 mäßig. Karbonate kommen in der petrographischen Zusammensetzung bis 1% vor, und zwar auch in den höheren Teilen des Profils, Kristallin mit 5%, Hornstein mit 2,2%. Der Rest besteht aus Quarzen. In den Höhen 437,0 und 443,0 m ü. NN ziehen zwei Aufarbeitungslagen durch den Kies. Es handelt sich um vorwiegend kindskopfgröße Tonmergelbutzen, die eine kleine Gastropoden- und Kleinsäugerfauna geliefert haben. Bei den Gastropoden handelt es sich (nach freundlicher Bestimmung durch Herrn Dr. GALL) um:

*Tropidomphalus incrassatus incrassatus* (KLEIN)

*Cepaea silvana silvana* (KLEIN).

Aus der Kleinsäugerfauna waren bestimmbar (durch Dr. FAHLBUSCH):

*Democricetodon minor* (LARTET)

*Spermophilinus bredai* (v. MEYER)

*Sciuropterus* cf. *albanensis* MAJOR

*Microdyromys* cf. *koenigswaldi* BRUIJN

*Prolagus oeningensis* KOENIG

*Lagopsis verus* HENSEL.

Auf Grund dieser kleinen Fauna kann man wenigstens einen Teil der Untempfenbacher Serie in den Zeitraum zwischen dem mittleren Torton und dem mittleren Sarmat stellen, wobei natürlich die Frage offen bleibt, welche zeitliche Diskrepanz zwischen den aufgearbeiteten Tonmergelbutzen und dem umgebenden Kies besteht.

### 3.3 Schluß

Die Sedimentationsvorgänge im kartierten Gebiet sind folgendermaßen zu deuten: Am Ende des Torton führten tektonische Bewegungen zwischen den Alpen und dem Bayerischen Wald zu anwachsenden Reliefunterschieden. Im Laufe der Zeit nahm die Transportkraft ab; so wurde an Stelle der NVS-Schotter die überwiegend feinkörnige SMD abgelagert. Durch erneute Schüttung und Kornverkleinerung des Südlichen Vollschotters im östlichen Niederbayern bildete sich im oberen Sarmat bis in das Pliozän hinein die flächenhaft über dem NVS lagernde Hangendserie.

Abschließend sei ein gekürztes Bohrprofil der Hauptbohrung I (Brunnenaufnahme des Ing.-Büros W. KLEIS, Mainburg) wiedergegeben, das ca. 1,5 km nördlich Leibersdorf (Blatt 7337 Pffeffenhausen) aufgenommen wurde und die nach Osten hin anhaltende Schichtenfolge anzeigt:

0 — 2,7 m Löß

— 8,0 m Kiese der Hangendserie

— 11,0 m Letten der Sandmergeldecke

— 82,0 m Grobkiese des Nördlichen Vollschotters.

Anhangsweise werden die sedimentpetrographischen Daten der wichtigsten Schichtglieder des Gebietes tabellarisch zusammengestellt:

|                                 | NVS               | HGS               | UE                |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Endbereich der<br>Summenkurve   | Grobkies          | Fein-Grobkies     | Grobkies          |
| Md-Wert (mm)                    | 8,08              | 4,10              | 4,10              |
| Maxima der<br>Summenkurve       | Kiessand-Grobkies | Grobsand-Feinkies | Grobsand-Feinkies |
| Sortierung                      | 1,84              | 1,26              | 1,97              |
| Km-Zahl (cm)                    | 5,67              | 3,24              | 5,05              |
| K/S-Verhältnis                  | 3,90              | 1,60              | 1,82              |
| Komponenten-<br>verteilung in % |                   |                   |                   |
| Quarz                           | 83,00             | 94,00             | 92,50             |
| Karbonat                        | 4,30              | 0,00              | 0,60              |

#### 4. Methodik der Grabung und Grabungsbericht für 1969

Die in den Jahren 1966—68 durchgeführten kleineren Grabungen im östlichen, mittleren und westlichen Teil der Kiesgrube KARBER hatten ergeben, daß die Lage tonig-mergeliger Sedimente — im folgenden kurz Fundschicht genannt — auf die

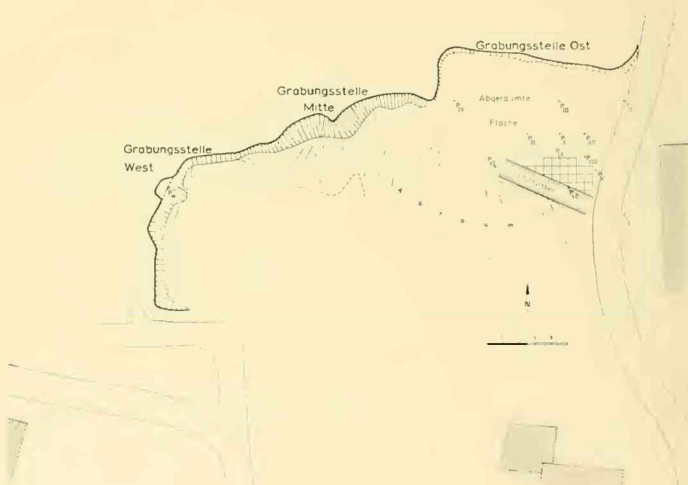


Abb. 5: Übersichtsplan der ehemaligen Kiesgrube KARBER in Sandelzhausen (Ausschnitt aus Abb. 2) mit den Grabungsstellen. Stand vom 3. 10 1969.

gesamte erschlossene Erstreckung von ca. 70 m fossilführend ist mit einer relativen Anhäufung im unteren Teil des Profils. Da der Ostteil der Grube (vgl. Abb. 5) besonders leicht zugänglich ist und am schnellsten wieder landwirtschaftlich bzw. als Bauland genutzt werden soll, wurde dort mit den Grabungsarbeiten am 3. 9. 1969 begonnen.

Der über der Fundschicht anstehende fossilfreie Feinkies wurde zunächst im Ostteil der Grube (Abb. 5) auf einer Fläche von etwa 250 m<sup>2</sup> mittels eines Schaufelladers und anschließend einer Laderaupen abgeräumt (ausgeführt durch die Fa. BECK, Mainburg), was bei einer durchschnittlichen Mächtigkeit dieses Schichtglieds von 2 m etwa 500 m<sup>3</sup> Abraum entspricht; ferner wurde südlich der anstehenden Fundschicht ein etwa 3 m breiter Schurfgraben bis auf den liegenden Kies angelegt, um den Beginn der systematischen Grabungsarbeiten zu erleichtern.

Zur Festlegung eines auch für alle späteren Grabungen verbindlichen Grundnetzes mit Quadratmeter-Einteilung über den gesamten Grubenbereich wurde ein Vermessungspunkt (P<sub>I</sub> in Abb. 5) auf der Ostseite des Fahrweges ausgewählt; er bildet den Nullpunkt an der Südost-Ecke des Grundnetzes. In der Ost-West-Richtung werden die Planquadrate (PQ) fortlaufend mit 1, 2, 3, ... bezeichnet, in der Süd-Nord-Richtung mit A, B, C, ..., so daß die Lage eines jeden Planquadrats durch die Bezeichnung wie z. B. PQ 7—D fixiert ist. Die Festlegung weiterer Vermessungspunkte in der näheren Umgebung des anfänglichen Grabungsbereiches (vgl. Abb. 5) diente nur der leichteren Vermessung der jeweils abzubauenen Planquadrate.

Um die Höhenlage der Fundschicht über NN bestimmen und verfolgen zu können, wurde ein weiterer Fixpunkt im Grabungsbereich festgelegt, an dem die Basis der Fundschicht freigelegt war (P<sub>VII</sub> in Abb. 5). Für diesen wurde von einem amtli-

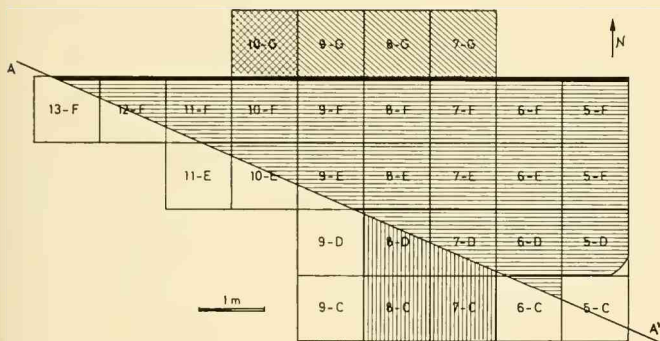


Abb. 6: Lageplan der bisher abgebauten Planquadrate und ihre Bezeichnung an der Grabungsstelle Ost in der Kiesgrube KARBEL in Sandelzhausen (vgl. Abb. 5).

Senkrecht schraffiert: abgebaute Planquadrate vor Anlage des Schurfgrabens; waagrecht schraffiert: abgebaute Planquadrate nach Anlage des Schurfgrabens; schräg schraffiert: teilweise abgebaute Planquadrate; kreuz-schraffiert: Test-Planquadrat 10-G; A—A': Verlauf der Nordwand des Schurfgrabens. Stand vom 3. 10. 1969.

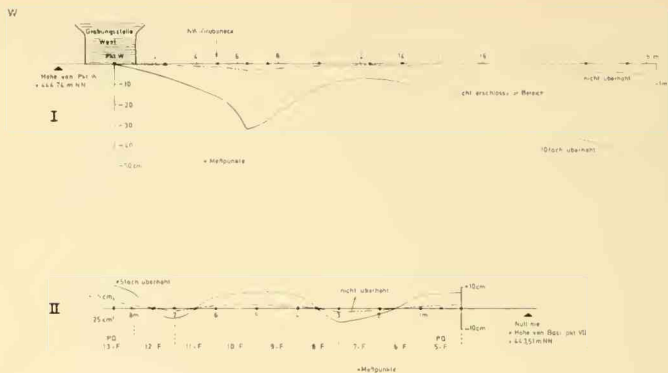


Abb. 7: Höhenlage und Verlauf der Fundschicht-Basis in der ehemaligen Kiesgrube KARBER in Sandelzhausen: I) im Westteil der Grube (Bereich der Grabungsstellen West und Mitte), II) im Ostteil der Grube (Grabungsstelle Ost).

chen Meßpunkt aus mit Hilfe eines Nivelliergerätes die Höhe der Fundschicht-Basis auf 443,51 m über NN ermittelt. Gleichzeitig wurde die Höhe der Fundschicht-Basis bzw. deren Verlauf im aufgeschlossenen Grubenbereich vermessen. Die ermittelten Werte sind in Abb. 7 zusammengestellt und zeigen den Verlauf der Fundschicht-Basis von Ost nach West (in nicht überhöhter und 10fach überhöhter Darstellung).

Der planmäßige Abbau, der — den Planquadratgrenzen folgend — vom Hangenden zum Liegenden vorgenommen wird, wurde auf den PQ 7-C, 7-D, 8-C und 8-D begonnen und später auf die Reihen 6 und 5 nach Osten und 9 bis 11 nach Westen hin sowie auf die Reihen E bis F und teilweise G ausgedehnt. Der Abbau des in bergfrischem Zustand relativ weichen Tonmergels erfolgt mit Messern, Spachteln und kleinen Hacken; nur in der harten Basisschicht werden größere Spitzhacken verwendet. Die angetroffenen Fossilien werden im Sediment möglichst weit freigelegt und vermessen: Für jedes Planquadrat wird ein Schichtplan angelegt, in dem in Abständen von 15 cm über der Basis alle paläontologisch wichtigen Objekte — mit fortlaufenden Geländenummern versehen — entsprechend ihrer Höhenlage über der Basis (als Null-Linie bezeichnet) und ihrer Lage im Planquadrat eingetragen werden. Jedes aufbewahrte Objekt erhält also mindestens die Nummer des Planquadrats und die Höhenlage über 0 (= Basis der Fundschicht) und — sofern genau eingemessen — eine fortlaufende Nummer, die gleichzeitig im Schichtplan festgehalten wird. Bei allen Stücken mit einer deutlichen Längsachse werden außerdem das Streichen und Fallen vermerkt, auch dann, wenn die Objekte selbst nicht aufbewahrt werden (z. B. unbestimmbare Pflanzenreste oder Röhrenknochenfragmente). Für zusätzliche Detailbeobachtungen — z. B. bei unterschiedlicher Lagerung von Fragmenten eines Knochens — werden gesonderte Skizzen angefertigt.

Die Erhaltung der Fossilien ist teilweise sehr gut und erfordert keine besonderen Präparationsmethoden (vor allem in Schicht B); andere Objekte sind bereits im Sediment mehrfach gebrochen oder stark verdrückt, so daß sie nur nach gesonderter Härten oder mit Hilfe eines Schutzgipses geborgen werden konnten.

Zur Gewinnung der Kleinfaua wurden aus mehreren Planquadraten und verschiedenen Niveaus Schlämmp Proben von insgesamt etwa 2500 kg entnommen. Hierunter befindet sich das Material des PQ 10-G, das von oben her vorerst bis auf 60 cm über 0 in 5 cm mächtigen Lagen vollständig zum Schlämmen abgebaut wurde; mit Hilfe dieses Materials soll versucht werden, quantitative Aussagen über den Gehalt an Mikrofauna zu machen; ferner soll es für die sedimentpetrographischen Untersuchungen verwendet werden. Das gesamte Schlammgut befindet sich derzeit zur Aufbereitung in München; Schlammarbeiten in der Grube selbst sind aus technischen Gründen nicht möglich.

Neben der Gewinnung der Fossilien galt die Grabungsarbeit der Aufnahme geologischer Detailprofile, die in Abständen von 1—2 m aufgenommen wurden, und der Erfassung möglichst vieler Beobachtungen über die Art der Einlagerung der Fossilien und ihre Erhaltung, fazieller Änderungen des Sediments in vertikaler und horizontaler Erstreckung und sedimentpetrographischer und sedimentologischer Besonderheiten.

Einen Überblick über die bis Ende der Grabung am 3. 10. 1969 abgebauten Planquadrate vermitteln die Abbildungen 5 und 6. Die Gesamtmenge des bisher abgebauten Materials beläuft sich auf etwa 30 m<sup>3</sup>.

Die Grabungsarbeiten wurden durchgeführt von den Präparatoren SCHMIEJA und MERTEL und den Studenten GREGOR, LUDEWIG, RAINER, SCHADE-WESKOTT und WOLFF sowie den beiden Autoren.

## 5. Geologische Profile der Fundschicht

Von GREGOR (1969; diese Arbeit S. 373) wird die tonig-mergelige Fundschicht in der Kiesgrube KARBER mit der Sandmergeldecke Niederbayerns parallelisiert, die von den Grobkiesen des Nördlichen Vollschorer unter- und von der Kleinkiesfazies der Hangendserie überlagert wird. Zu Beginn der Grabung wurden die Kleinschorer und Sande der hangenden Serie und der oberste Teil der Mergelschicht mittels einer Planieraupe abgeräumt, so daß die Gesamtmächtigkeit der Fundschicht in den folgenden Profilen nicht erfaßt ist. Der Abbau der Fundschicht konnte auf allen Planquadraten bis auf den liegenden Kies niedergebracht werden.

In allen aufgenommenen Vertikalprofilen an der Grabungsstelle im östlichen Grubenbereich (Abb. 5) läßt die Fundschicht die Unterscheidung der folgenden Haupthorizonte zu (vom Hangenden zum Liegenden):

Schicht D (schluffige Mergel)

Schicht C (Mergel mit lagiger Anreicherung organischer Substanz)

Schicht B (Geröllmergel)

Schicht A (basale Kieslage mit hohem Kalkgehalt).

Die einzelnen Schichten besitzen bereits an der Grabungsstelle Ost unterschiedliche Mächtigkeiten und zeigen fazielle Differenzierungen. Über den ungünstig erschlossenen Mittelteil der Grube nach Westen hin treten diese Veränderungen so

stark in Erscheinung, daß eine sichere Parallelisierung der dortigen Schichten (vgl. S. 384) mit denen der Grabungsstelle Ost vorerst nicht durchzuführen ist.

Als Bezugsniveau für alle Mächtigkeitsangaben für die Fundschicht kam nur die Oberkante des liegenden Schotter in Frage. Auf dieses Niveau beziehen sich die bei den folgenden Profilbeschreibungen angeführten cm-Angaben.

#### Fundschicht-Profile an der Grabungsstelle Ost:

##### Planquadrat 5-D, NE-Teil

- D —145 cm: Mergel, schluffig, hellbläulich-grün, bei Höhe 135 cm Kalkkonkretionslage
- 
- 128 cm: Mergel, dunkelbraungrau, viel Schneckenschalenschill
- C —116 cm: kohlige Linse, geringe Horizontalerstreckung
- 115 cm: Mergel, dunkelbraungrau, viel Schneckenschalenschill
- 101 cm: Mergel, rötlich-braun
- 
- 100 cm: Mergel, gelblich-grün, mit vereinzelt Geröllen
- 92 cm: Mergel, sandig, gelblich-grün, mit Geröllen (dem Hangenden zu abnehmende Geröllführung und -größe), mit Kalkkonkretionen
- 82 cm: Mergel, sandig, gelblich-grün bis olivgrün mit rostbraunen Partien, mit unregelmäßig eingelagerten Geröllen
- B — 61 cm: Lage aus weißlichen Kalkkonkretionen
- 58 cm: Mergel, sandig, olivgrün, mit unregelmäßig eingelagerten Geröllen, vereinzelt Kalkkonkretionen
- 23 cm: Kalkkonkretionsbank, gelblich-weißlich, Kalkknollen in Lagen und Partien angereichert, durchsetzt mit bis faustgroßen Geröllen und olivgrünem, tonigem Mergel
- 
- A 0— 13 cm: Schotter mit Sandgehalt; Zwischenmittel partienweise schwach mergeliger, sandiger Ton, blaß gelblich-grün

##### Planquadrat 5-E, Ostseite Mitte

- 160 cm: Mergel, schluffig, hellbläulich-grün
- D —147 cm: Lage aus weißlichen Kalkkonkretionen
- 145 cm: Mergel, schluffig, hellbläulich-grün
- 
- 134 cm: Mergel, dunkelbraungrau, viel Schneckenschalenschill
- C —115,5 cm: kohlige Schmitzen
- 115 cm: Mergel, dunkelbraungrau, viel Schneckenschalenschill
- 
- 98 cm: Mergel, sandig, gelblich-grün, mit unregelmäßig eingelagerten Geröllen (dem Hangenden zu abnehmende Geröllführung und -größe)
- B — 91 cm: Lage aus weißlichen Kalkkonkretionen
- 90 cm: Mergel, sandig, olivgrün, mit unregelmäßig eingelagerten Geröllen, Kalkkonkretionen als Knollen, Lagen oder Linsen
- 
- A 0— 15 cm: Schotter; Zwischenmittel schwach mergeliger, olivgrüner Ton, im oberen Teil mit Kalkkonkretionen

##### Planquadrat 6-D, Südseite Mitte

- 120 cm: Mergel, dunkelbräunlich-grau
- C —112 cm: kohlige Lage
- 110 cm: Mergel, dunkelbräunlich-grau

- 93 cm: Geröllmergel, sandig, gelblich-grün, abnehmende Geröllführung und -größe gegen das Hangende
- B — 72 cm: Lage aus weißlichen Kalkkonkretionen
- 67 cm: Geröllmergel, sandig, olivgrün, im tieferen Teil zahlreiche Kalkkonkretionen

---

- A 0— 11 cm: Schotter; Zwischenmittel sandiger Ton bis Tonmergel, vereinzelt weißliche Kalkkonkretionen

#### Planquadrat 6-E, Südseite Mitte

- D —133 cm: Mergel, schluffig, hellbläulich-grün
- 127 cm: Mergel, dunkelbräunlich-grau
- C —116 cm: kohlige Lage
- 115 cm: Mergel, bräunlich-grau
- 105 cm: Geröllmergel, sandig, gelblich-grün
- B — 75 cm: Lage aus weißlichen Kalkkonkretionen
- 71 cm: Geröllmergel, sandig, olivgrün, vereinzelt Kalkkonkretionen

---

- A 0— 12 cm: Schotter mit Sandgehalt; Zwischenmittel Tonmergel mit mürben Kalkkonkretionen

#### Planquadrat 6-F, Südseite Mitte

- D —160 cm: Mergel, hellbläulich-grün, ganz vereinzelt Quarzgerölle bis 2 cm Durchmesser; im unteren Bereich zahlreiche Planorbinen
- 135 cm: Mergel, dunkelbräunlich-grau
- C —112 cm: kohlige Lage
- 110 cm: Mergel, dunkelbraungrau
- 101 cm: Geröllmergel, sandig, gelblich-grün
- B — 75 cm: Lage aus weißlichen Kalkkonkretionen
- 73 cm: Geröllmergel, sandig, olivgrün

---

- A 0— 11 cm: Schotter, Zwischenmittel Sandmergel, mit mürben, weißlichen Kalkkonkretionen

#### Planquadrat 7-D, Südseite Mitte

- D —135 cm: Mergel, tonig bis schluffig, hellbläulich-grün
- 130 cm: Mergel, dunkelbräunlich-grau, sehr vereinzelt kleine Gerölle
- C —116 cm: kohlige Lage mit welligem Verlauf
- 114 cm: Mergel, dunkelbräunlich-grau, mit gelegentlichen Geröllen um 1 cm Durchmesser
- 105 cm: Geröllmergel, tonig, gelblich-grün bis lindgrün
- 73 cm: Bank aus weißlichen Kalkkonkretionen, untergeordnet mit olivgrünem Mergel-Zwischenmittel
- B — 64 cm: Geröllmergel, sandig, olivgrün
- 30 cm: Lage aus gelblich-weißlichen Kalkkonkretionen, mit Geröllen und olivgrünem Mergel-Zwischenmittel

---

- A 0— 24 cm: Schotter, mit geringem Sandgehalt, Hauptzwischenmittel schwach sandiger Mergelton, graugrün, partienweise rotbraun, Gerölle bis 9 cm Durchmesser

### Planquadrat 7-E, Südseite Mitte

- D —160 cm: Mergel, schluffig, hellbläulich-grün, im unteren Bereich zahlreiche Planorbinen
- 
- 120 cm: Mergel, dunkelbräunlich-grün
- C —111 cm: kohlige Lage mit welligem Verlauf
- 
- 110 cm: Mergel, braungrau
- 
- 95 cm: Geröllmergel, sandig, gelblich-grün, bei Höhe 83 cm Lage aus weißlichen Kalkkonkretionen
- B — 72 cm: Lage aus weißlichen Kalkkonkretionen
- 
- 70 cm: Geröllmergel, sandig, olivgrün, bei Höhe 57 cm Lage aus weißlichen Kalkkonkretionen
- 
- A 0— 11 cm: Schotter, Zwischenmittel schwach toniger Mergel, geringer Sandgehalt, im oberen Teil Kalkkonkretionen

### Planquadrat 8-D, Nordseite Mitte

- D —158 cm: Mergel, schluffig, hellbläulich-grün
- 
- 118 cm: Mergel, dunkelbräunlich-grau
- C —106 cm: kohlige Lage
- 
- 105 cm: Mergel, dunkelbräunlich-grau
- 
- 96 cm: Geröllmergel, sandig, gelblich-grün, abnehmende Geröllführung und -größe gegen das Hangende
- B — 58 cm: Bank aus gelblich-weißlichen Kalkkonkretionen
- 
- 53 cm: Geröllmergel, sandig, olivgrün
- 
- A 0— 20 cm: Schotter, geringer Sandgehalt, Zwischenmittel grünlicher Mergelton

### Planquadrat 8-E, Nordseite Mitte

- 168 cm: Mergelton, bläulich-grün
- D —125 cm: Mergel, schwach tonig, bläulich-hellgrün, mit lagig angereicherten Planorbinen; im unteren Bereich zahlreiche Planorbinen
- 
- 115 cm: Mergel, dunkelbräunlich-grau
- C —108 cm: kohlige Lage
- 
- 107 cm: Mergel, dunkelbraungrau
- 
- 95 cm: Geröllmergel, sandig, gelblich-grün, abnehmende Geröllführung und -größe gegen das Hangende
- B — 83 cm: Lage aus gelbweißlichen Kalkkonkretionen
- 
- 80 cm: Geröllmergel, sandig, olivgrün, Gerölle bis 6 cm Durchmesser
- 
- A 0 — 23 cm: Schotter, Zwischenmittel sandiger Mergel

### Planquadrat 9-E, Nordseite Mitte

- D —161 cm: Mergel, hellbläulich-grün, Kalkkonkretionen lagig angeordnet oder unregelmäßig verteilt
- 
- 116 cm: Mergel, dunkelbräunlich-grau
- 
- 93 cm: kohlige Lage
- C — 92 cm: Mergel, dunkelbräunlich-grau, mit geringem Gehalt an Sand und kleinen Geröllen
-

— 79 cm: Geröllmergel, sandig, gelblich-grün, abnehmende Geröllführung und -größe gegen das Hangende

B — 62 cm: Bank aus gelblich-weißlichen Kalkkonkretionen

— 55 cm: Geröllmergel, sandig, schwach tonig, olivgrün

A 0— 14 cm: Schotter, konglomeratisch verbacken

#### Planquadrat 10-E, Nordseite Mitte

D —158 cm: Mergel, schluffig, hellbläulich-grün

—105 cm: Mergel, dunkelbraungrau

C — 91 cm: kohlige Lage

— 90 cm: Mergel, dunkelbräunlich-grau

B — 76 cm: Geröllmergel, sandig, gelblich-grün

— 50 cm: Geröllmergel, sandig, olivgrün

A 0— 18 cm: Schotter, konglomeratisch verbacken

#### Planquadrat 11-E, NE-Teil

—155 cm: Mergel, schluffig, bläulich-grün

D —114 cm: Lage aus gelblich-weißlichen Kalkkonkretionen

—110 cm: Mergel, schluffig, hellbläulich-grün

— 95 cm: Mergel, dunkelbräunlich-grau

C — 81 cm: kohlige Lage (nach Westen absinkend)

— 80 cm: Mergel, bräunlich-grau

— 70 cm: Geröllmergel, sandig, gelblich-grün

B — 55 cm: Lage aus gelblich-weißlichen Kalkkonkretionen, mit olivgrünem Mergel-Zwischenmittel

— 48 cm: Geröllmergel, sandig, olivgrün

— 30 cm: Schotter, konglomeratisch verbacken

A 0— 15 cm: Bank aus gelblich-weißlichen Kalkkonkretionen mit starker Geröllführung

#### Planquadrat 11-F, Südseite Mitte

D —159 cm: Mergel, schluffig, hellbläulich-grün, mit lagenweise angereicherten Kalkkonkretionen

—108 cm: Mergel, dunkelbräunlich-grau

— 85 cm: kohlige Lage (nach Westen absinkend)

— 84 cm: Mergel, braungrau

— 70 cm: Geröllmergel, sandig, gelblich-grün

B — 48 cm: Geröllmergel, sandig, olivgrün, abnehmende Geröllführung und -größe dem Hangenden zu

— 34 cm: Geröllmergel, sandig, olivgrün, mit zahlreichen Geröllen und Kalkkonkretionen

A 0— 10 cm: Schotter, konglomeratisch verbacken

#### Planquadrat 12-F, Südseite Mitte

D —164 cm: Mergel, schluffig, hellbläulich-grün, etwa auf Höhe 100 cm und 130 cm lagig angereicherte Kalkkonkretionen

- 94 cm: Mergel, dunkelbräunlich-grau
  - C — 81 cm: kohlige Lage
  - 80 cm: Mergel, braungrau
- 
- B — 69 cm: Geröllmergel, sandig, gelblich-grün
  - 49 cm: Geröllmergel, sandig, olivgrün
- 
- A 0— 25 cm: Schotter, an der Basis Zwischenmittel sandiger Mergel, im höheren Teil konglomeratisch verbacken

Aus den an der Grabungsstelle Ost aufgenommenen geologischen Profilen wurde die räumliche Schemaskizze der Fundschicht zusammengestellt (Abb. 9).

Eine detaillierte Beschreibung der Sedimente der Fundschicht an der Grabungsstelle Ost zwischen den Planquadraten 5-F und 12-F erfolgt gesondert (siehe unten).

#### Vergleichsprofil der Fundschicht an der Grabungsstelle West:

- 132 cm: Mergel, schwach sandig, olivgrün, mit Geröllen; Sand- und Geröllführung gegen das Hangende zu geringer und im obersten Teil ganz aussetzend; im höheren Teil Kalkgehalt in Form von nicht horizontbeständigen, rasch aussetzenden Konkretionslagen und -linsen (zusammengesetzt aus weißlichen Kalkknollen) angereichert; im tiefsten Teil Vertebratenreste
- 62 cm: Sand, mittelkörnig, mergeliges Zwischenmittel, bräunlich-grau, mit Geröllen; gegen das Hangende zu erhöhter Mergelgehalt; mit Vertebratenresten
- 37 cm: Mergel, stark sandig, olivgrün, mit Geröllen (in den oberen 5 cm Vertebratenreste lagig angereichert)
- 15 cm: Sand, mergeliges Zwischenmittel, rostbraun, mit Geröllen
- 0— 15 cm: Schotter, gelblich-weißliche Kalkkonkretionen partienweise angereichert, teilweise konglomeratisch verbacken.

**Beschreibung des Fundschicht-Profiles an der Grabungsstelle Ost zwischen den Planquadraten 5-F und 12-F (vgl. Abb. 8):**

Nach dem Abbau der Fundschicht mehrerer Planquadratereihen in von Süd nach Nord stufenartig übereinanderliegenden Terrassen wurde jeweils bis zu einer senkrechten Wand abgegraben, um detaillierte geologische Profile über eine größere Erstreckung aufnehmen zu können. Auch in dem zwischen 165 und 185 cm mächtigen Profil der nördlichen Aufschlußwand der Planquadrate 5-F bis 12-F lassen sich die an der Grabungsstelle Ost allgemein beobachtbaren Haupthorizonte A-D unterscheiden, deren untergeordnete, faziell abweichende Ausbildungen und Einschaltungen mit fortlaufenden Ziffern und kleinen Buchstaben unter der jeweiligen Schichtbezeichnung angeführt werden. Das Profil lautet:

**L i e g e n d e s:** Nach GREGOR (vgl. S. 373) Nördlicher Vollschotter. Fein- bis mittelkörniger Schotter mit bis faustgroßen Geröllen und reichlich Sand-Zwischenmittel; grau bis gelblich-grau, oberflächlich gelbbraun bis braunrot verfärbt. Neben den überwiegenden Quarzgeröllen treten auch Karbonat- und Kristallingerölle auf (meistens mit auffallend ovaler, dünnplattiger Gestalt). Im Bereich der nördlichen Aufschlußwand von PQ 11-F wurde im obersten Teil dieses Schotters ein etwa 1 m langer Hohlraum von rundlichem, ca. 15 cm breitem Querschnitt freigelegt (Baumstammröhre?). Maximal aufgeschlossene Mächtigkeit längs der Profilreihe 30 cm. Korngrößen- und Schwermineralanalysen sind in Arbeit.

Der darüber folgende Fundschichtkomplex, eine Serie tonig-mergeliger Sedimente von grauer, grünlicher oder bräunlicher Farbe mit gröberklastischem Material, wird von GREGOR (vgl. S. 373) mit der Sandmergeldecke Niederbayerns paralle-

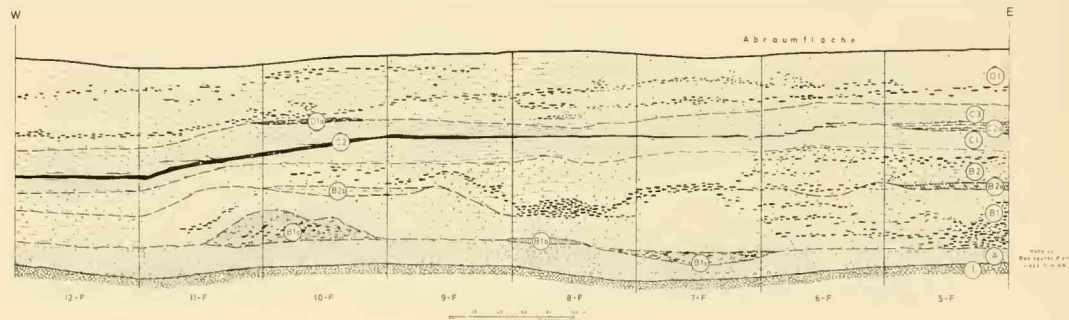


Abb. 8: Geologisches Profil der F-Schicht an der Nordwand der Planquadrate 5-F bis 12-F im Bereich der Grabungsstelle Ost (vgl. Abb. 5—6) in der Kiesgrube KARBER in Sandelzhausen. Erläuterungen der Schichtbezeichnungen im Text.

liert. Sedimentpetrographische Untersuchungen für die einzelnen Horizonte der Fundschicht sind derzeit in Arbeit.

**Schicht A:** Fein- bis mittelkörniger Schotter mit bis faustgroßen Geröllen, petrographischer Bestand wie im liegenden Vollsotter. Die Grenze zum Liegenden ist mäßig scharf, ihr Verlauf über die Erstreckung des Profils (8 m) ist unruhig flachwellig; die Höhenunterschiede schwanken zwischen + 8 cm und - 6,5 cm (bezogen auf die relative Null-Linie, am Basisfestpunkt  $P_{VII} = 443,51$  m über NN). Höhenlage und Verlauf der basalen Grenzfläche an der Grabungsstelle Ost und zum großräumigen Vergleich auch an der westlichen Grubenwand wurden auf Abb. 7 dargestellt. Kennzeichnender Unterschied zum liegenden Vollsotter ist die geringe oder partienweise sogar völlig fehlende Sandkomponente im Zwischenmittel dieses Horizonts. In zunehmendem Maße tritt dann toniges bis mergeliges Material zwischen den Geröllen auf. Bezeichnend für diese Basalschicht ist auch der hohe Kalkgehalt, der sich in Form von regellos eingestreuten oder partienweise angereicherten, gelblich-weißlichen Kalkkonkretionen, größtenteils aber in einer konglomeratischen Verbackung zeigt. Diese Verkittung bildet im östlichen Teil der Profilverreihe vereinzelt kleinere Partien und Lagen in mäßig harter Ausbildung, die in den lockeren Schotter mit schwach sandigem, tonig-mergeligem Zwischenmittel und zahlreichen mürben Kalkkonkretionen eingelagert sind. Im westlichen Aufschlußbereich (Profile von 8-F bis 12-F) ist Schicht A als durchlaufender Horizont konglomeratisch verbacken; nur gelegentlich schalten sich in die Konglomeratbildung Linsen aus grünlichen, sandigen Mergeln mit reichlich Kalkkonkretionen ein. Die Abtrennung einer basalen Schotterlage der Fundschicht vom liegenden Vollsotter gründet sich neben der abweichenden petrographischen Ausbildung auch auf den Fossilinhalt. Während der Vollsotter an der Grabungsstelle völlig fossil leer blieb, zeigte Schicht A vor allem unmittelbar an der Grenzfläche zum Liegenden lokale Konzentrationen von Wirbeltierresten.

Mächtigkeit zwischen 10 und 25 cm schwankend.

**Schicht B:** Dieser Komplex ist überwiegend mergelig ausgebildet mit hohem Anteil an „gradiertem“, grobklastischem Material. Er kann in untere und obere „Geröllmergel“ ( $B_1$  und  $B_2$ ), jeweils mit faziell abweichenden Einschaltungen, untergliedert werden. Auf die Ablagerungsbedingungen dieses Sediments kann erst nach Abschluß sedimentpetrographischer und biostratonomischer Untersuchungen eingegangen werden. Fossilführung (Vertebratenreste und Gastropoden, überwiegend Bruchschill ohne erkennbare Einregelung) war stets, wenn auch in wechselnder Menge, zu verzeichnen.

Die Mächtigkeit steigt an der Grabungsstelle Ost von 39 cm im westlichen Profilschnitt nach Osten über eine Entfernung von 8 m auf 78 cm an.

Schicht  $B_1$ : Olivgrüne Mergel mit wechselndem, partienweise stark angereichertem Tongehalt und relativ hohem Sandanteil. Charakteristisch für diesen Horizont ist die starke Geröllführung. Die Komponenten, deren petrographischer Bestand wie in den liegenden Schichten Quarze, dünnplattige Karbonat- und mürbe, bläulich-graue Kristallinmaterialien umfaßt, sind meist völlig regellos in die Mergel eingestreut, nur ganz vereinzelt scheinen Geröllschnüre geringer Horizontalerstreckung angedeutet zu sein. Geröllführung und Korngröße weisen im tiefen Teil dieser Schicht ein Maximum auf. Bis faustgroße Gerölle, die größten unmittelbar an der Basis, in dichter Packung sind hier nicht selten. Gegen das Hangende beginnen die Gerölle an maximaler und mittlerer Größe sowie an Häufigkeit abzunehmen. Die-

se Änderung der Korngröße und Anreicherung der Grobkomponenten im Vertikalprofil von Schicht B<sub>1</sub> scheint nach den bisherigen Geländebeobachtungen auf allen Planquadrate der Grabungsstelle Ost gültig zu sein. Kalkgehalt zeigt sich im westlichen Bereich der Profilreihe in Form von linsig angereicherten, kreidig-mürben oder harten Konkretionen; nach Osten markieren lagig oder dicklinsig angeordnete, knollige oder dünnplattige Konkretionen die unscharfe Grenze zu den hangenden, faziell ähnlichen, aber anders gefärbten oberen Geröllmergeln. Im Ostteil des Profils (PQ 6-F, 5-F) fächert die Konkretionslage bei wesentlicher Erhöhung des Kalkgehalts in zahlreiche, durch meist dicht und deutlich lagig angeordnete Konkretionsknollen bezeichnete Bänder auf. Der tiefere, östlichste Bereich dieses Horizonts fällt durch sehr dichte, regellose Durchsetzung mit Kalkkonkretionen in knolliger oder dünnplattiger Form auf.

Die Mächtigkeit der unteren Geröllmergel schwankt zwischen 17 und 52 cm.

Schicht B<sub>1a</sub>: Lokale Übergangsbildungen (PQ 11-F, 10-F, 7-F) zwischen der basalen Schicht A und den unteren Geröllmergeln, ohne scharfe Grenze zu diesen. Sie erscheinen einerseits in einer rinnenartigen Vertiefung, andererseits in hügelähnlicher Auflagerung auf der Basisschicht. Die Ausbildung schwankt zwischen fein- bis mittelkörnigem Schotter (petrographischer Bestand gleich dem der liegenden Schotter) mit reichlich olivgrünen, tonig-mergeligen Zwischenmittel und Tonmergeln bis Mergeln mit starker Geröllführung. Der Sandgehalt ist recht hoch, jedoch ungleichmäßig verteilt. Kalkanteil zeigt sich in regelloser Durchsetzung mit gelblich-weißen Konkretionen; Konglomeratbildung tritt dagegen nicht auf.

Mächtigkeit zwischen 0 und 11 bzw. 27 cm schwankend.

Schicht B<sub>1b</sub>: Im Vertikalprofil von PQ 8-F liegt an der Basis der unteren Geröllmergel eine linsenartige Einschaltung von 90 cm Horizontaler Streckung und maximal 3 cm Mächtigkeit aus rotbraunen bis gelblich-braunen Mergeln mit geringem Sandgehalt.

Schicht B<sub>2</sub>: Gelblich-grüne Mergel, partienweise rotbraun gefleckt, mit wechselndem, örtlich stark angereichertem Tongehalt, der sich im Profil von PQ 5-F bis zur Ausbildung von schwach mergeligen Tonen steigert. Sandführung allgemein mäßig stark, nur gelegentlich etwas erhöht. Die Geröllführung dagegen ist für diesen als „obere Geröllmergel“ ausgeschiedenen Horizont bezeichnend. Die Häufigkeit der Gerölle (petrographischer Bestand wie in den liegenden Schichten) ist geringer als in den unteren Geröllmergeln und nimmt, ebenso wie die durchschnittliche und maximale Korngröße, gegen das Hangende ab. Die Geröllverteilung ist ohne Anzeichen einer Transportregelung. Die bisherigen Geländebeobachtungen (sediment-petrographische Untersuchungen folgen) ergaben nicht, ob Geröllführung und -größe in der Schicht B gleichmäßig zum Hangenden abnehmen oder ob auf die „gradierten“ unteren Geröllmergel die oberen als ähnlich ausgebildete Abfolge mit wieder etwas größeren Geröllen an der Basis folgen, also eine Wiederholung der „Gradierung“ vorliegt. — Am Übergang schalten sich — zwar unscharf begrenzte — Linsen aus faziell abweichenden Sedimenten ein, die Abtrennung der oberen von den unteren Geröllmergeln konnte während der Grabung jedoch nur auf Grund des keineswegs als scharf zu bezeichnenden, weiträumig an einer Kalkkonkretionslage erfolgenden Farbumschlags von olivgrün zu gelblich-grün erfolgen.

Mächtigkeit zwischen 15 und etwa 45 cm schwankend.

Schicht B<sub>2a</sub>: Zwischen den unteren und oberen Geröllmergel-Horizont schaltet sich im Profilbereich von PQ 5-F eine Linse aus rötlich-braunen Mergeltonen mit

mürben, gelblich-weißlichen, etwa in Schichtmitte lagig angeordneten Kalkkonkretionen ein. Die Ablagerung scheint in einer flachen Hohlform in den unteren Geröllmergeln zu liegen. Maximal erschlossene Mächtigkeit etwa 5 cm.

Schicht B<sub>21</sub>: Im Profil von PQ 10-F tritt in ähnlicher stratigraphischer Position und Höhenlage wie Schicht B<sub>2a</sub>, ebenfalls in einer sehr flachen Hohlform der unteren Geröllmergel, eine mäßig scharf begrenzte Linse (Längserstreckung etwa 125 cm) aus gelblich-grünen, partienweise rotbraun gefleckten Mergeln mit wechselndem Sandgehalt auf. Mürbe, weißliche Kalkkonkretionen sind, wie regellos eingestreute Gerölle bis maximal 1 cm Durchmesser, selten. Maximale Mächtigkeit: 8 cm.

Schicht C: Dieser zwischen 25 und knapp 40 cm mächtige Schichtkomplex läßt weder gegen das Liegende noch gegen das Hangende eine scharfe Abgrenzung erkennen; die Übergänge erfolgen in cm-breiten Zonen.

Schicht C<sub>1</sub>: Graubraune bis dunkelbräunlich-graue Mergel, gegen das Hangende allmählich dunkler, dunkelgrau bis schwärzlich gefärbt; gelegentlich mit rotbraunen Partien und Lagen. Im tieferen Teil bei grünlich-brauner Färbung vereinzelt kleine Quarzgerölle (in der Regel unter 1 cm Durchmesser) und geringer Sandgehalt. Erwähnenswert sind lagenweise Anreicherungen von Schneckenschalen-Bruchschill.

Mächtigkeit zwischen 5 und 20 cm schwankend.

Schicht C<sub>2</sub>: Lage aus dunkelgrauen bis schwärzlichen, partienweise rotbraun verfärbten Mergeln mit starker Anreicherung von organischer Substanz, die teilweise nachweislich pflanzlicher Natur ist (als Holzmulm vorliegende Astfragmente ohne verwertbare Feinstrukturen). Diese in cm-Bereichen rein kohligh ausgebildete Lage zeigt allgemein einen unruhigen, welligen Verlauf. Begleitet von apophysenartigen Abzweigungen in das Hangende und engbegrenzten Linsen zieht die im westlichen Teil der Profilvereihe deutlich und relativ mächtig (bis 5 cm) entwickelte Lage gegen Osten nach oben und beginnt im Bereich der PQ 7-F und 6-F auszudünnen und sich in einzelne schmale, engbegrenzte Linsen und Schmitzen aufzulösen. — Dieser Horizont führt stellenweise angereicherte Fossilreste (Vertebraten und Gastropoden) in ungünstigem Erhaltungszustand (mürbe, in der Vertikalen stark zusammengedrückt).

Schicht C<sub>2a</sub>: Im östlichsten Bereich der Profilvereihe treten im Niveau der weiter im Westen ausgebildeten Schicht C<sub>2</sub> als deren Äquivalente schwärzliche, z. T. tonige Mergel auf, die gegen das Liegende und Hangende farblich allmählich aufhellen. Organische Substanz ist im Sediment zumeist fein und gleichmäßig verteilt, nur im Westen gelegentlich noch in engbegrenzten Linsen angereichert. Auffallend ist die stellenweise reiche Führung von zerbrochenen Schneckenschalen auf den Schichtflächen.

Maximal erschlossene Mächtigkeit 10 cm.

Schicht C<sub>3</sub>: Dunkelbraun-graue bis schokoladenbraune Mergel, im tieferen Teil dunkler als im höheren. Ganz vereinzelt treten kleine Quarzgerölle (bis 1 cm Durchmesser) auf, ebenso Fragmente von Schneckenschalen. Am Übergang zur hangenden Schicht D führen die hier grünlich-braun gefärbten, tonigen Mergel in einer 5—10 cm mächtigen Zone lagenweise massenhaft angereicherte kleine Süßwasserschnecken (Planorbinae), die sich untergeordnet auch an der Basis über Schicht C<sub>2</sub> in einem etwa 5 cm mächtigen Horizont finden.

Mächtigkeit zwischen 5 und 25 cm schwankend.

Schicht D: Da sich diese Schicht bei den früheren Probegrabungen als re-

lativ fossilarm erwies, wurde sie zu Beginn der Grabung mit Hilfe einer Laderaupen teilweise abgeräumt, um den Abbau der tieferen, fossilreicheren Schichten zu erleichtern. Der Übergang zur hangenden Kiesfazies (nach GREGOR Hangendserie; vgl. S. 374) war an der Grabungsstelle Ost bisher nicht deutlich aufgeschlossen; er soll bei der nächsten Grabung freigelegt werden. Die bis jetzt beobachtete Mächtigkeit der Schicht D, die zwischen 47 und 62 cm schwankt, stellt nur einen Teil der tatsächlichen Mächtigkeit dar.

Schicht D<sub>1</sub>: Hellbläulich-grüne, schluffige Mergel mit vereinzelten Partien erhöhten Tongehalts, vor allem im basalen Teil des östlichen Profilbereichs. Diese Tonmergel führen in den untersten 10 cm lagenweise angereicherte kleine Süßwasserschnecken. Vertebratenreste sind vorhanden, aber selten. Die gesamte Sedimentfolge wirkt einheitlich. Der hohe Kalkgehalt zeigt sich in Form von regellos eingelagerten sowie linsig oder lagig angeordneten Konkretionen mit meist knolliger, untergeordnet auch dünnplattiger Gestalt.

Schicht D<sub>1a</sub>: Linsige Einschaltung aus gelblich-hellgrünen Mergeln an der Basis des Profils von PQ 10-F. Maximale Mächtigkeit 3 cm.

Weitere Horizonte konnten in dieser Schicht wegen der ungünstigen und vorläufig unvollständigen Aufschlußverhältnisse bisher nicht ausgeschieden werden.

## 6. Übersicht über den Fossilinhalt

Da die Grabungsarbeiten noch in vollem Gange sind, kann die folgende Übersicht über den Fossilinhalt nur vorläufigen Charakter haben und noch nicht vollständig sein. Die Fauna und Flora werden Gegenstand mehrerer Einzeldarstellungen sein. Endgültige Bestimmungen liegen erst für einzelne Gruppen vor, so daß anschließend nur die höheren Taxa und einige Gattungen angeführt werden sollen.

Nach den bisherigen Beobachtungen ist die Fossilführung auf die bis über zwei Meter mächtige tonig-mergelige Lage beschränkt, die hier als Fundschicht bezeichnet wird und nach petrographischen Gesichtspunkten in die Schichten A bis D unterteilt werden kann (vgl. Kap. 5). Weder die Grobkiese im Liegenden noch die Feinkiese im Hangenden haben bisher irgendwelche Fossilreste erbracht.

### 6.1. P l a n t a e (W. JUNG)

Die bis jetzt gefundenen Pflanzenreste aus der Kiesgrube KARBER sind von dreierlei Art:

1. Charagyrogonite. Derartige Characeen-Reste sind in Sandelzhausen nicht selten. Für die südbayerische Obere Süßwasser-Molasse steht eine Artbestimmung noch aus. Zwei Gattungen sind sicher belegt: *Tectochara* und *Chara*.

2. Steinkerne von *Celtis*. Die häufigsten pflanzlichen Fossilien sind Endokarpgehäuse von *Celtis*. Sie gehören der tertiären Sammelart *Celtis lacunosa* (REUSS) KIRCHHEIMER an. Diese kann vorläufig nicht unterteilt werden.

3. Holzmulm. Im kohligen Ton (Schicht C) in der Mitte des Profils fanden sich zuweilen bis über einen Meter lange Astfragmente. Ihr Erhaltungszustand ist denkbar schlecht und läßt eine Bestimmung nicht zu.

Eine eingehendere Bearbeitung der Pflanzenreste ist für einen späteren Zeitpunkt geplant. Ferner ist eine Pollen-Analyse vorgesehen.

## 6.2. Ostracoda

Da die bisherigen Untersuchungen der meisten Proben auf Gastropoda und Vertebrata ausgerichtet waren, sind die Ostracoden meistens verloren gegangen. Die bisher nachgewiesenen 2—3 Arten von Ostracoden veranlaßten uns, eine spezielle Probenreihe auf diese Tiergruppe hin zu untersuchen; Ergebnisse liegen derzeit noch nicht vor.

## 6.3. Mollusca (H. GALL)

### 6.3.1. Gastropoda.

Seit der Entdeckung der Fossilfundstelle Sandelzhausen konnte bei Probegrabungen im gesamten Grubenbereich eine relativ reiche Fauna, überwiegend Wirbeltierreste, aus der tonig-mergeligen Fundschicht geborgen werden. Gastropoden befanden sich nur in untergeordnetem Maße darunter, da die ersten Grabungen vor allem auf Vertebratenreste angesetzt waren und diese sich in Horizonten der fossilführenden Schicht fanden, in denen Schnecken nur vereinzelt oder in sehr schlechtem Erhaltungszustand vorlagen. Erst bei der im Jahre 1969 erfolgten planmäßigen Grabung stellte sich dann die erwartete Vermehrung der für ökologische Aussagen bedeutsamen Gastropodenfauna ein. Dieses horizontiert entnommene Material befindet sich derzeit noch in Präparation und Schlämmaufbereitung und kann in dieser Übersicht noch nicht berücksichtigt werden. Dennoch zeichnet sich bereits durch die Funde der Voruntersuchungen der Artenreichtum der Gastropodenfauna in Sandelzhausen ab.

Die Schneckenführung erstreckt sich nach den bisherigen Geländebeobachtungen über das ganze Vertikalprofil der Fundschicht; aus der grobkörnigen basalen Lage (Schicht A) konnten allerdings bislang kaum Gastropoden gewonnen werden. Der Erhaltungszustand der Gastropodenfunde, insbesondere der größeren Exemplare, ist verhältnismäßig ungünstig. Sie zeigen zwar zumeist Erhaltung in Schale mit z. T. charakteristischen Skulpturen, die Gehäuse weisen jedoch fast stets zahlreiche Risse und Sprünge sowie stärkere Deformationen auf. Die Anwendung von Präparationslack war für die Bergung der Objekte unerlässlich.

Das Auftreten von Gastropoden-Bruchschill häuft sich in auffallender Weise im tieferen Bereich der Fundschicht (Schicht B, teilweise C). Während in der basalen Schicht A nur ganz vereinzelt Fragmente von Schneckenschalen vorliegen, erreichen sie in der Schicht B — bei scheinbar chaotischer Durchmischung — ein bezeichnendes Maximum. In der Schicht C nimmt der Anteil an Bruchschill, hier lagenweise angereichert, vom Liegenden zum Hangenden ab. In Schicht D treten Schalenbruchstücke, die im gesamten Profil eckige, nur gelegentlich kantengerundete Form zeigen, stark zurück.

Im einzelnen ergaben sich bisher folgende Resultate, wobei verschiedene Formen erst im Detail bearbeitet werden sollen, wenn ausreichendes Material, insbesondere aus horizontiert entnommenen Proben, zur Verfügung steht:

### 6.3.1.1. Landschnecken.

Vertreten sind die Familien Zonitidae, Limacidae, Helicidae, Clausiliidae, Oleacinidae, Ellobiidae sowie die Superfamilie der Pupillacea. Näher bestimmt wurden:

|             |                                                       |
|-------------|-------------------------------------------------------|
| Zonitidae   | <i>Archaeozonites</i> sp.                             |
| Limacidae   | <i>Limax</i> sp.                                      |
| Helicidae   | <i>Tropidomphalus extinctus</i> (RAMBUR)              |
|             | <i>Tropidomphalus incrassatus incrassatus</i> (KLEIN) |
|             | <i>Tropidomphalus</i> cf. <i>zelli</i> (KURR)         |
|             | <i>Cepaea</i> cf. <i>eversa larteti</i> (BOISSY)      |
|             | <i>Cepaea silvana silvana</i> (KLEIN)                 |
| Oleacinidae | <i>Palaeoglandina</i> sp.                             |
| Ellobiidae  | <i>Carychium nouteti nouteti</i> BOURGUIGNAT          |

Die Landschnecken scheinen ohne Anreicherungen in bestimmten Horizonten mehr oder weniger gleichmäßig über das gesamte Vertikalprofil der Fundsicht verteilt zu sein.

### 6.3.1.2. Süßwasserschnecken.

|             |                                                      |
|-------------|------------------------------------------------------|
| Lymnaeidae  | <i>Lymnaea</i> cf. <i>turrita turrita</i> KLEIN      |
|             | <i>Radix socialis dilatata</i> (NOULET)              |
| Planorbidae | <i>Planorbarius cornu mantelli</i> (DUNKER)          |
|             | <i>Planorbarius</i> cf. <i>sansaniensis</i> (NOULET) |
|             | <i>Gyraulus</i> div. sp.                             |
| Ancyliidae  | <i>Segmentina</i> sp.                                |
|             | <i>Ancylus</i> sp.                                   |

Die Süßwasserschnecken treten in den höheren Horizonten — lagenweise angereichert — in großer Individuenzahl auf, vor allem die kleinen Planorbinen im Bereich der Schichten C<sub>3</sub> und D<sub>1</sub>.

### 6.3.2. Lamellibranchiata.

Im Schlammrückstand mehrerer Proben der Fundsicht von verschiedenen Grabungsstellen treten Süßwassermuscheln in wenigen Schalenexemplaren auf:

|           |                      |
|-----------|----------------------|
| Cyrenidae | <i>Sphaerium</i> sp. |
|           | <i>Pisidium</i> sp.  |

### 6.3.3. Biologisch-ökologische Verhältnisse.

Die Molluskenfauna ist recht uneinheitlich. Sie stellt keine ökologische Einheit dar, sondern eine Grabgemeinschaft, zusammengesetzt aus Elementen der verschiedensten Biotope. Neben der teils autochthonen, teils mit großer Wahrscheinlichkeit im Bereich des Biotops umgelagerten Süßwasserfauna, die in verhältnismäßig geringer Artenzahl, aber zumeist in zahlreichen Exemplaren auftritt, erscheinen die

in den Ablagerungsraum eingeschwemmten Landschnecken in relativ großer Artenzahl bei geringer Individuenhäufigkeit.

Die Süßwasserformen zeigen das Bild einer Gemeinschaft, die in seichten Seen und Tümpeln mit stehendem oder schwach fließendem Wasser bei stets vorhandener Vegetation günstige Lebensbedingungen vorfand. Bei den eingeschwemmten Landschnecken weisen die meisten Formen auf das Vorhandensein von lichten Wäldern, Buschwerk, krautartigen Pflanzen und totem Laub an den entfernteren Standorten des Hinterlandes hin. Unter den zahlreichen Heliciden fanden dort auch die beweglichen Raubschnecken (Palaeoglandinen) genügend Beute. Nur untergeordnet treten kleine Formen der seenäheren, feuchteren Uferzone (etwa *Carychium*) auf.

Auf Grund der bisherigen Ergebnisse dürften die fossilführenden Schichten als Ablagerungen eines lokalen Seengebietes zu deuten sein, in denen autochthone und allochthone Elemente einer reichen Molluskenfauna zu einer Grabgemeinschaft vereinigt wurden. Sedimentcharakter und Biostratonomie der Gastropoden lassen in den tieferen Profilbereichen auf relativ lebhafte und komplizierte Materialablagerung schließen, während in den höheren Schichten eine ruhige lakustrische Sedimentation vorherrscht haben dürfte.

Die Bearbeitung von weiterem Material wird mit Sicherheit eine beträchtliche Vermehrung vor allem der Gastropodenfauna ergeben, die genauere Aussagen über das geologische Alter und, bei horizontiert entnommenen Fossilien, detaillierte Ergebnisse über Veränderungen des Ablagerungsraumes, der Sedimentationsbedingungen und der ökologischen Verhältnisse liefern wird. Außerdem wird sie allgemein die Kenntnis der Mollusken in den Bildungen der Oberen Süßwasser-Molasse bereichern.

#### 6. 4. Vertebrata (V. FAHLBUSCH)

Die Wirbeltierreste haben zunächst den Anstoß zur näheren Untersuchung der Lagerstätte gegeben und stellen auch — wegen ihrer relativen Seltenheit — den wichtigsten Faunenbestandteil dar. Unter ihnen wiederum verdienen die größte Aufmerksamkeit die Säugetiere, welche auch zahlenmäßig weit überwiegen.

Wie die Gastropoda sind Vertebratenreste jetzt aus der gesamten tonig-mergeligen Fundschicht nachgewiesen, welche an der Grabungsstelle Ost auf 1,7 m von der Basis aus durchgearbeitet wurde; die Fossilführung im obersten Teil dieser Schicht ist noch nicht hinreichend bekannt. Die fossilreichsten Lagen sind die Schichten B und C. Auch die einzelnen Wirbeltiergruppen zeigen, ähnlich den Gastropoden, eine unterschiedliche Häufigkeit in den verschiedenen Schichten; so sind Mastodonreste bisher vor allem aus Schicht A bekannt, Rhinocerotidae aus Schicht A—C (häufig in B), die Suidae treten gehäuft in Schicht C auf, die Selenodontier stammen größtenteils aus Schicht C und D. Dieser vorläufige Befund auf Grund von Geländebeobachtungen wird nach Abschluß der nächsten Grabung zu überprüfen sein; dann werden wesentlich genauere Aussagen über die Fossilverteilung im Profil möglich sein; auch die Verteilung der Objekte in der Horizontalen kann erst nach Ablauf weiterer Grabungen zu Ausdeutungen herangezogen werden.

Bei den Wirbeltierresten handelt es sich bis jetzt fast ausschließlich um isolierte Skelettelemente, komplette oder fragmentäre Knochen, bezahnte oder zahnlose Unterkiefer und Oberkiefer und isolierte Zähne. Zusammenhängende Skelette oder Skeletteile fehlen; einzelne Fälle einer möglichen Zusammengehörigkeit mehrerer Extre-

mitätenknochen zu einem Individuum bedürfen noch einer Bestätigung. — In den Schichten A, B und D sind die Objekte überwiegend körperlich erhalten, in Schicht C dagegen mit Ausnahme der Zähne meistens stark verdrückt. Am besten ist die Erhaltung der Wirbeltiere aus Schicht D, in der sie durch Verkieselung (?) besonders widerstandsfähig sind.

#### 6.4.1. Pisces, Amphibia, Reptilia und Aves.

Fischreste liegen in Form isolierter Knochenfragmente und Zähnchen vor; sie treten in den oberen Lagen des Profils offenbar gehäuft auf.

Die Amphibien sind durch Knochenreste der Urodela und Anura belegt.

Von den Reptilien sind die Lacertilia (Kieferfragmente, Wirbel und Hautschuppen) relativ häufig; ferner sind Schlangen (Wirbel) nachgewiesen.

Zu den häufigsten Funden gehören Plattenstücke von Schildkrötenpanzern (Testudinidae), die im gesamten Profil auftreten; seltener sind größere Panzerteile und Extremitäten.

Von den Krokodilen ist *Diplocynodon* durch ein gut erhaltenes Unterkieferfragment nachgewiesen; ferner sind Panzerplatten und Einzelzähne nicht selten; ob neben *Diplocynodon* weitere Crocodilia vorhanden waren, ist noch nicht entschieden.

Die Klasse der Aves ist bisher durch mehrere Knochen belegt, die überwiegend von Kleinvögeln stammen; nähere Bestimmungen stehen noch aus.

#### 6.4.2. Mammalia.

Insectivora: Sie sind durch mehrere Einzelzähnchen und wenige Kieferfragmente von Soriciden und Erinaceiden (*Galerix*) belegt; für die Talpidae liegen mehrere Zähne und einige Humeri vor.

Chiroptera: Von den Fledermäusen existieren bisher nur ein Unterkieferfragment und wenige Einzelzähne.

Carnivora: Die Raubtiere stellen nur einen kleinen Anteil der Mammalia; durch einige gut erhaltene Kieferfragmente und Einzelzähne sind belegt: *Pseudaelurus*, *Ischyriactis* und *Pseudarctos*.

Proboscidea: Aus dieser Ordnung konnte bisher nur *Mastodon angustidens* gefunden werden, für den ein Unterkiefer (mit Stoßzähnen) und mehrere isolierte Backenzähne (darunter auch Prämolaren) vorliegen. Für das Vorkommen von *Dinotherium* in Sandelzhausen gibt es bisher keine Anzeichen.

Perissodactyla: Aus der Familie der Equidae liegen bis jetzt für die Gattung *Anchitherium* mehrere, teils vollständige Zahnreihen und viele Einzelzähne vor. Die Chalicotheriidae sind mit *Chalicotherium* vertreten, ebenfalls durch mehrere Zahnreihen und etliche Einzelzähne. Die Rhinocerotidae bilden die am besten belegte Gruppe innerhalb der Säugetiere: Es sind mindestens drei Gattungen (darunter *Dicerorhinus* und *Aceratherium*) vorhanden mit einigen fragmentären Schädeln, mehreren Unterkiefern und Maxillen und über 100 Einzelzähnen.

Artiodactyla: Für die Suidae ist *Hyootherium* durch mehrere Schädel- und Unterkieferstücke sowie etliche Einzelzähne gut belegt. Die Selenodontier sind durch etliche Zahnreihen, Einzelzähne und mehrere Geweihstücke vertreten; bisher

nachgewiesen wurden: *Palaeomeryx*, *Lagomeryx*, *Euprox*, *Heteroprox* und *Dorcatherium*.

Lagomorpha: Einzelzähne und sehr wenige Unterkieferreste belegen das Vorkommen von *Prolagus* und *Lagopsis*.

Rodentia: Nach Einzelzähnen und wenigen Kieferfragmenten wurden für diese zahlenmäßig reichlich vertretene Ordnung bisher bestimmt (vgl. BLACK 1966 für die Sciuridae; FAHLBUSCH 1964 für die Cricetidae): *Spermophilinus* aff. *bredai*, *Heteroxerus* aff. *grivensis*, *Sciuropterus* sp., *Sciurus* sp.; mehrere Gattungen von Gliridae; *Keramidomys*; *Cotinus bifidus*, *Megacricetodon* aff. *schaubi*, *Democricetodon minor gracilis*, *Democricetodon affinis mutilus*.

Diese erste und sicherlich noch unvollständige Übersicht über die Säugetiere gründet sich vor allem auf die Gebißreste. Daneben ist eine große Zahl von isolierten Knochen vorhanden, deren Zuordnung mindestens bei den mittelgroßen und großen Arten wenige Schwierigkeiten bereiten wird. Die Bestimmung des Knochenmaterials wurde erst begonnen.

## 7. Zum Alter der Lagerstätte

Die Einstufung der Fundschicht von Sandelzhausen in das Ober-Miozän ist nach geologischen und faunistischen Befunden gesichert. Eine nähere Präzisierung des Alters nach geologischen Beobachtungen ist nicht möglich. Eine detaillierte Auswertung der Säugetierfauna liegt bis jetzt nicht vor, wird aber in absehbarer Zeit genauere Aussagen ermöglichen. Nach den bisherigen Beobachtungen an den Cricetiden (FAHLBUSCH 1964) und auf Grund des Vorkommens des kleinen *Mastodon* kann die Fauna nicht dem jüngsten Ober-Miozän („Jüngere Serie“ DEHM's) angehören. Ob das Fehlen von *Dinotherium bavaricum* als sicheres Argument für eine Zuordnung zur „Älteren Serie“ gewertet werden darf, erscheint fraglich; immerhin deutet auch dieser Befund auf ein höheres Alter innerhalb des Ober-Miozäns, d. h. auf Torton hin.

Diesen noch vorläufigen Ergebnissen entsprechen die Beobachtungen an den Gastropoden: Während die Süßwasserformen keine genauere Aussage über das geologische Alter der fossilführenden Tonmergelschicht gestatten, sprechen die Landschneckenarten für eine Einstufung in das ältere Ober-Miozän, in das Torton. *Cepaea eversa larteti* ist ein charakteristischer Faunenbestandteil der Unteren Silvana-Schichten, *Tropidomphalus incrassatus incrassatus* und *Cepaea silvana silvana* treten als bezeichnende Häufigkeitsformen in den Mittleren Silvana-Schichten auf (WENZ 1920, 1924). Auch *Tropidomphalus zelli* wird überwiegend aus Bildungen beschrieben, die dem älteren Ober-Miozän zugeordnet werden. Bei der geringen Anzahl der bisher vorliegenden Exemplare von Landschnecken darf somit als Altersaussage das Torton vertreten werden. Gegen diese Einstufung spricht keine einzige Art der gesamten Molluskenfauna, vielmehr ergänzen die übrigen Formen das Bild einer Faunengemeinschaft, die die tortonen Silvana-Schichten und deren Äquivalente charakterisiert.

## 8. Schriftenverzeichnis

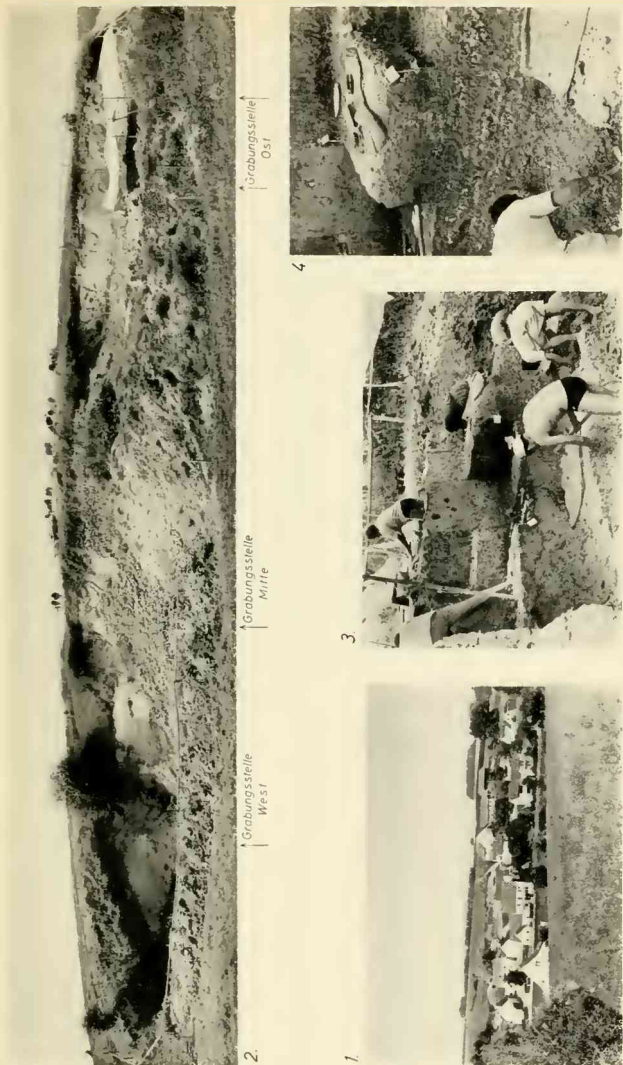
- APEL, R.: Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen auf Blatt Langquaid 7138 (Niederbayern). — Unveröff. Diplomarbeit, 1—81, 18 Abb., Univ. München 1966
- BATSCHKE, H.: Geologische Untersuchungen in der Oberen Süßwassermolasse Ostniederbayerns (Blatt Landau, Eichendorf, Simbach, Arnstorf der topogr. Karte 1 : 25 000). — Geol. Jb. Beih., 26, 261—308, 9 Abb., Hannover 1957
- BLACK, C. C.: Tertiary Sciuridae (Mammalia: Rodentia) from Bavaria. — Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., 6, 51—63, 3 Taf., München 1966
- BLISSENBACH, E.: Die jungtertiäre Grobschottererschüttung im Osten des bayerischen Molasse-troges. — Geol. Jb. Beih., 26, 9—48, Hannover 1957
- BRUNNACKER, K.: Erläuterungen zur geologischen Karte von Bayern 1 : 25 000, Blatt Nr. 7536 Freising Nord. — Bayer. Geol. Landesamt, 1—84, 8 Abb., 1 Beil., München 1962
- DEHM, R.: Das jüngere Tertiär in Südbayern als Lagerstätte von Säugetieren, besonders Dinotherien. — N. Jb. Miner. etc., Abh., 90 B, 1—30, 3 Abb., 2 Taf., Stuttgart 1949
- DEHM, R.: Zur Gliederung der jungtertiären Molasse in Südbayern nach Säugetieren. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1951, 140—152, 3 Abb., Stuttgart 1951
- DEHM, R.: Die Säugetier-Faunen in der Oberen Süßwasser-Molasse und ihre Bedeutung für die Gliederung. — In: Erl. Geol. Übersichtsk. der Süddeutschen Molasse, 81—88, Bayer. Geol. Landesamt München 1955
- FAHLBUSCH, V.: Die Cricetiden (Mamm.) der Oberen Süßwasser-Molasse Bayerns. — Abh. Bayer. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl., N. F. 118, 1—136, 67 Abb., 7 Taf., München 1964
- GRAUL, H. & WIESENER, H.: Schotteranalytische Untersuchungen im oberdeutschen Tertiärhügelland. — Abh. Bayer. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl., N. F. 46, 1—56, München 1939
- GREGOR, J.: Geologische Untersuchungen im Südost-Viertel des Blattes Mainburg 7336 (Niederbayern). — Unveröff. Diplomarbeit, 1—60, 28 Abb., 1 Profiltaf., 1 geol. K., Univ. München 1969
- GRIMM, W.-D.: Stratigraphische und sedimentpetrographische Untersuchungen in der Oberen Süßwassermolasse zwischen Inn und Rott (Niederbayern). — Geol. Jb. Beih., 26, 97—200, 14 Abb., 1 Tab., 8 Taf., Hannover 1957
- GÜMBEL, C. W. v.: Geologie von Bayern. — 1—1184, Kassel 1910
- JÖRG, E., REST, H. & TOBIEN, H.: Die Ausgrabungen an der jungtertiären Fossilfundstätte Höwenegg/Hegau 1950—54. — Beitr. naturkd. Forsch. Südwestdeutschld., 14 (1), 3—21, 5 Abb., 6 Taf., Karlsruhe 1955
- JUNG, W.: Blatt- und Fruchtreste aus der Oberen Süßwassermolasse von Massenhäusen, Kreis Freising (Niederbayern). — Palaeontographica, Abt. B, 112, 1—166, München 1963
- JUNG, W.: Pflanzenreste aus dem Jungtertiär Nieder- u. Oberbayerns und deren lokal-stratigraphische Bedeutung. — Ber. Naturwiss. Ver. Landshut, 25, 43—72, 38 Abb., 8 Taf., Landshut 1968
- NEUMEIER, F. & WIESENER, H.: Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen im Niederbayerischen Tertiär. — Sitz.-Ber. Bayer. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl., 177—252, 7 Abb., 7 Taf., München 1939
- SCHMEER, D.: Sedimentpetrographische Beobachtungen aus der Oberen Süßwassermolasse im Bereich von Freising bis Landshut. — Z. deutsch. geol. Ges., 105, 496—516, 1 Abb., Hannover 1955
- SEILACHER, A.: Begriff und Bedeutung der Fossil-Lagerstätten. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1970 (1), 34—39, Stuttgart 1970
- STIEFEL, J.: Ein Beitrag zur Gliederung der oberen Süßwassermolasse in Niederbayern. — Geol. Jb. Beih., 26, 201—259, Hannover 1957
- SUTTER, C.: Erläuterungen zur geologischen Karte von Blatt Gergweis — Niederbayern. — Unveröff. Diplomarbeit, 1—83, 13 Abb., Univ. München 1960

- SUTTER, K.: Gefügeanalytische Untersuchungen im Nördlichen Vollschocher der ungefalteten Molasse Niederbayerns. — Dissertation Univ. München, 1—80, 16 Abb., 16 Tab., 5 K., München 1962
- TOBIEN, H.: Die Bedeutung der unterpliozänen Fossilfundstätte Höwenegg für die Geologie des Hegaus. — Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg., 2, 193—208, Freiburg/Br. 1957
- WEIGELT, J.: Die Geiseltalgrabungen des Jahres 1933 und die Biostratonomie der Fundschichten. — Nova Acta Leopoldina, N. F., 1 (4—5), 552—600, 4 Abb., 13 Taf., Halle 1934
- WENZ, W.: Über das Vorkommen von *Cepaea eversa larteti* (BOISSY) in den schwäbischen Silvanaschichten und ihre Bedeutung für deren Gliederung. — Senckenbergiana II, 6, 151—158, 9 Abb., Frankfurt/M. 1920
- WENZ, W.: Die Flammenmergel der Silvanaschichten und ihre Fauna. — Jber. Mitt. ober-rhein. geol. Ver., 12, 181—186, Stuttgart 1924
- ZÖBELEIN, H. K.: Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen im Nieder-bayerischen Tertiär (Blatt Pfarrkirchen). — N. Jb. Miner. etc., Beil.-Bd., 84, Abt. B, 233—302, 6 Abb., 4 Taf., 2 Beil., Stuttgart 1940

## Tafelerläuterungen

### Tafel 16

- Fig. 1: Blick auf das östliche Ortsende von Sandelzhausen b. Mainburg mit der ehemaligen Kiesgrube KARBER, Blick von Süden
- Fig. 2: Panorama-Aufnahme der ehemaligen Kiesgrube KARBER in Sandelzhausen mit Angabe der Grabungsstellen, Blick von Süden. Stand vom Sommer 1970
- Fig. 3: Grabungsstelle Ost in der Fundschicht der ehemaligen Kiesgrube KARBER in Sandelzhausen
- Fig. 4: Grabungsstelle Ost im Bereich der Planquadrate 7-H und 7-J



FAHLBUSCH, V. & H. GALL: Die obermiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen . . . .

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Histor. Geologie](#)

Jahr/Year: 1970

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Fahlbusch Volker, Gall Horst

Artikel/Article: [Die obermiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen. 1. Entdeckung. Geologie, Faunenübersicht und Grabungsbericht für 1969 365-396](#)