

Jubiläumsschrift 20 Jahre Geologische Zusammenarbeit Österreich – Ungarn			A 20 éves magyar-osztrák földtani együttműködés jubileumi kötete		
Redaktion: Harald Lobitzer & Géza Császár			Szerkesztette: Harald Lobitzer & Géza Császár		
Teil 1	S. 53–70	Wien, September 1991	1. rész	pp. 53–70	Bécs, 1991. szeptember
ISBN 3-900312-76-1					

Geologie und Sedimentologie der Fundstelle miozäner Insekten in Weingraben (Burgenland, Österreich)

Von FRIEDRICH BACHMAYER†, FRED RÖGL & ROBERT SEEMANN*)

Mit 1 Abbildung, 2 Tabellen und 4 Tafeln

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blatt 107

Burgenland
Weingraben
Hochriegelschichten
Miozän
Karpatien
Badenien
Süßwassertone
Rhythmite
Sedimentpetrographie
Chemismus
Fossile Insekten

Inhalt

Zusammenfassung	53
Összefoglalás	54
Abstract	54
1. Einleitung	54
2. Geologische Verhältnisse im Neogen der Landseer Bucht	54
2.1. Beckenbildung	54
2.2. Neogene Sedimentationszyklen	54
3. Fundstelle und Schichtfolge	56
3.1. Fundstelle fossiler Insekten	56
3.2. Profil der Süßwasserschichten	56
4. Sedimentologie und Mineralogie der Süßwassertone	56
4.1. Petrologische Charakterisierung	56
4.2. Mineralbestand	57
4.3. Chemismus	58
5. Stratigraphische Diskussion	58
6. Vorläufige Fossiliste	59
Literatur	70

Zusammenfassung

In einer kurzen Übersicht werden die geologischen, sedimentologischen und biostratigraphischen Verhältnisse der miozänen Fossilfundstelle Weingraben dargestellt. Bei den Süßwasserablagerungen handelt es sich um einen sehr feinschichtigen Rhythmit mit hohem Anteil an organischer Substanz (bis 10 Gew.-%). Die Schwermineraluntersuchung ergab ein metamorphes Liefergebiet, entsprechend den Gesteinen der Siegrabener Serie oder des unterostalpinen Kristallins. In der Tonfraktion herrschen Illit und Montmorillonit vor. Zum Teil dürften sie als Verwitterungsprodukte vulkanischer Tuffe eingebracht worden sein. An Neubildungen sind Pyrit und Vivianit vertreten. Der Inhalt an Fossilien besteht vorwiegend aus Blattresten und Insekten, aber auch Würmer, Spinnen, Fische, Vogelfedern und der Rest einer Eidechse wurden nachgewiesen. Die fossile Insektenfauna ist durch das häufige Vorkommen von Odonata, Hymenoptera (vor allem Formicidae) und Diptera gekennzeichnet. Isoptera (Termiten) und die fossile Pollenflora weisen auf subtropisches Klima hin. Eine Alterseinstufung ist nur durch indirekte Korrelationen möglich und spricht für mittleres Miozän (Karpatien bis Badenien), wahrscheinlich Badenien.

*) Anschrift der Verfasser: Dr. FRIEDRICH BACHMAYER†, Dr. FRED RÖGL, Dr. ROBERT SEEMANN, Naturhistorisches Museum Wien, Burgring 7, A-1014 Wien.

A burgenlandi Weingraben (Ausztria) miocén rovar lelőhelyének földtani és üledéktani jellemzése

Összefoglalás

A szerzők rövid áttekintésben mutatják be a weingraben miocén ősmaradványlelőhely földtani, üledéktani és biosztratigráfiai viszonyait. Az édesvízi rétegsor igen finoman (ritmikusan) rétegezett, magas (10 súlysúlyszázalékig terjedő) szervesanyag-tartalmú üledékekből áll. A nehézasvány összetétel a siegraben sorozathoz, illetve az alsó-keletalpi Krisztallinikumhoz hasonló anyagú lehordási területre utal. Az agyagfrakció uralkodó ásványa az illit és a montmorillonit, melyek részben áthalmazott vulkáni tufák mállási termékei. Másodlagos ásvány a pirit és a vivianit. Az ősmaradványtartalom jobbára levélmaradványokból és rovarokból áll, de kimutattak férgeket, pókokat, halakat, madártollakat és egy gyík maradványait is. A fosszilis rovarfaunát Odonata, Hymenoptera (elsősorban Formicidae) és Diptera jellemzi. Az Isoptera (termeszek), valamint a fosszilis pollenflóra szubtrópusi éghajlatra utal. A csupán litológiai korrelációval végzett kormeghatározás szerint a képződmény kora középsőmiocén (kárpati-bádeni), valószínűleg bádeni.

Geology and Sedimentology of the Discovery Place of Miocene Insects in Weingraben (Burgenland, Austria)

Abstract

A brief review of the geological, sedimentological and biostratigraphical environment of the Miocene fossil occurrence at Weingraben (Burgenland, Austria) is presented. A sequence of about 3 m thickness consists of rhythmic thin layers of clayey sediments with a high content of organic matter (up to 10 weight %). The heavy mineral assemblage (garnet, green hornblende, zoisite) suggests a metamorphic source area as it exists in the nearby Lower Austroalpine crystalline complex. Illite and montmorillonite are the predominant clay minerals; they may represent partially redeposited weathering products of volcanic tuffs. Pyrite and vivianite are of secondary origin. The fossil assemblage consists of leaves, insects, worms, spiders, fishes, bird's feathers and a fragment of a lizard. The insect fauna is dominated by Odonata, Hymenoptera (Formicidae) and Diptera. Isoptera and the pollen flora indicate a subtropical climate. Age (Karthian to Badenian; probably Badenian) was determined by lithologic correlation to neighbouring fossiliferous localities.

1. Einleitung

Bei Kartierungsarbeiten im Burgenland wurden durch F. KÜMEL einige Fundstellen fossiler Pflanzenreste entdeckt. Bei gemeinsamen Begehungen wurden durch einen der Autoren (F. BACHMAYER) diese Stellen nach fossilen Insekten untersucht. Dabei konnten 1951 bei Weingraben in den Hochriegelschichten die ersten spärlichen Reste von Libellenlarven gefunden werden (BACHMAYER, 1952).

Unter Mithilfe von Herrn Peter ULRICH wurde 1965 die erste größere Grabung durchgeführt und es gelang aus den sogenannten Papierschiefern zahlreiche fossile Pflanzen und Insekten zu bergen. Für weitere Grabungen, die im Rahmen der Forschungstätigkeit des Naturhistorischen Museums ausgeführt wurden, hat man das Gelände in Pacht genommen. Die Grabungen in den Jahren 1980 und 1981 wurden durch die „Freunde des Naturhistorischen Museums“ und von 1982 bis 1987 durch den „Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung“ unterstützt.

Die bei den ersten Grabungen geborgenen Pflanzenreste wurden von W. BERGER (1952, 1953) bearbeitet. Für die Bearbeitung der Pollenfloren und pflanzlichen Mikrofossilien konnte 1986 Frau I. DRAXLER (Geologische Bundesanstalt) gewonnen werden, die aus dem damals aufgeschlossenen Profil Proben im Abstand von 10 cm entnahm. Eine palynologische Vergleichsuntersuchung von zwei Proben aus der Fundstelle und der alten Ziegelei in Weingraben wurde dankenswerterweise durch P. HOCHULI (ETH Zürich) bereits 1975 durchgeführt.

Für die Mitarbeit bei den einzelnen Grabungen sei den Präparatoren des Naturhistorischen Museums E. BLOCH, E. ISOPP†, A. TRUMER und J. PREIS und ganz besonders dem freien Mitarbeiter Herrn R. WEIXLER gedankt, die mit großem Interesse an den Ausgrabungen

mitgeholfen haben. Auch Frau Ch. PRENNER, die fast an allen Ausgrabungen beteiligt war, sei hier gedankt.

2. Geologische Verhältnisse im Neogen der Landseer Bucht

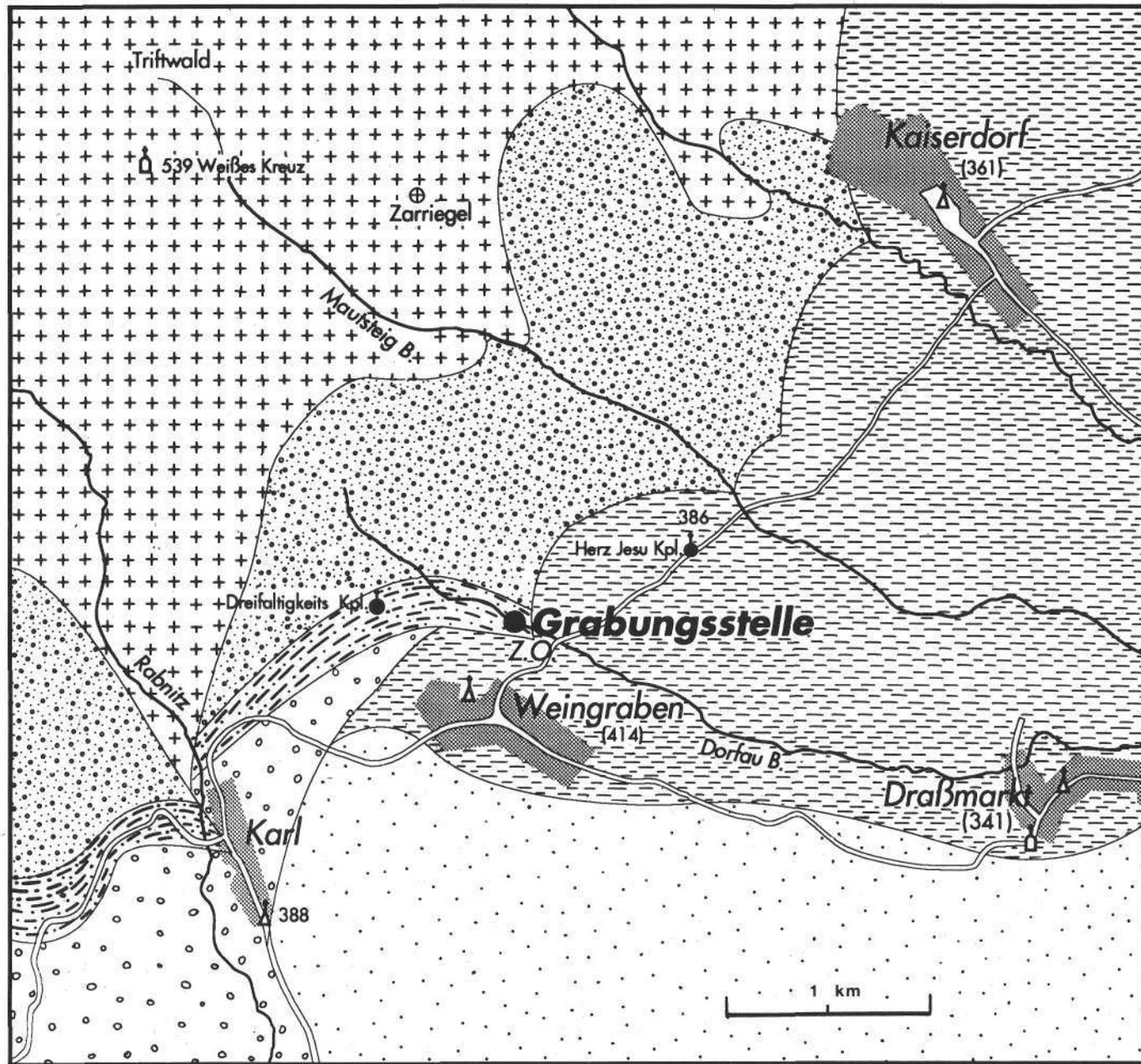
(Abb. 1)

2.1. Beckenbildung

Im Untermiozän kam es im Bereich der Ostalpen zur tektonischen Anlage intramontaner Becken. Dazu zählen sowohl das Steirische Becken und das Wiener Becken als auch die kleinen Becken der Norischen Senke, die sich bis an den Ostrand der Zentralalpen fortsetzen. Die Landseer Bucht gehört zu diesen alpinen Randsenken, die ab dem Karpat durch die Schuttfuhr aus den aufsteigenden Alpen stark beeinflusst wurden. Die Landseer Bucht oder das Oberpullendorfer Becken ist vom zentralalpinen, kristallinen Grundgebirge umrandet, im W von der Buckligen Welt, im NE vom Brennberger Rücken begrenzt. Im Süden bildet der Günser Sporn eine deutliche Begrenzung. Ein begrabener Kristallinrücken zwischen Günser Sporn und Brennberg trennt das Draßmarkter Teilbecken, in dem die Fundstelle Weingraben liegt, vom Pannonischen Becken im Osten ab. Ausführliche Literaturhinweise finden sich bei KÜPPER (1957), NEBERT & al. (1980) und TOLLMANN (1985).

2.2. Neogene Sedimentationszyklen

In einer kohlengeologischen Untersuchung der Ostabdachung der Alpen konnten NEBERT & al. (1980) und NEBERT (1985), aufbauend auf die Arbeiten von v.a. JANOSCHEK (1932), KÜMEL (1936, 1957), WINKLER-HERMADEN (1951, 1962) eine Gliederung der limnofluviatil beeinflussten Sedimentationszyklen durchführen. Die Sedi-



- Ostalpines Kristalin
- Obere Auwaldschotter
- Hochriegelschichten
- Brenberger Blockschotter
- Badenien - Sarmatien
(Tegel und Sande)
- Rabinitz Formation

Abb. 1.
 Geologische Skizze der Umgebung von Weingraben in der Landseer Bucht, Burgenland.
 Nach F. KÜMEL (1957) und K. NEBERT (1979).

mentation beginnt über dem Kristallin mit den Süßwasserschichten von Brennbach, sandigen Tiegeln und Sanden mit einem mächtigen Grundflöz von Glanzkohle.

Der zweite Zyklus beginnt mit den Auwaldschottern. Es sind dies gut gerundete Schotter mit Kristallin und wechselnden kalkalpinen Anteilen. Nach JANOSCHEK (1932) zeigen sie keine gute Sortierung, sondern die einzelnen Gerölle liegen in einer sandig-kiesigen Grundmasse. Außerdem konnten nicht selten Gerölle mit organischen Kalkkrusten von Lithothamniiden, Bryozoen und Korallen gefunden werden, die in Verbindung mit der Sedimentologie als marin beeinflusste Ablagerungen gedeutet wurden. Spätere Autoren nahmen dazu keine Stellung, sondern interpretierten die Abfolge als fluviatil. Die Auwaldschotter bilden im Draßmarkter Teilbecken einen breiten Streifen entlang des westlichen Beckenrandes. Darüber liegen, zum gleichen, zweiten Sedimentationszyklus gehörend, die Süßwasserablagerungen der Hochriegelschichten. Es sind Sande, Tegel und Tone mit einem basalen Lignitflöz im Gebiet des Brennbacher Kohlereviere. Die limnischen Tone von Weingraben gehören in diesen Ablagerungszyklus.

Einen dritten Zyklus leiten die darüber liegenden fluviatil-terrestrischen Grobschüttungen des Brennbacher Blockschotter ein. Es handelt sich um eine reine Kristallinablagerung von teilweise Riesenblöcken in einer sandig-lehmigen Grundmasse. Fossilien fehlen. Gegen S setzen sich diese Ablagerungen in der Sinnersdorf-Formation fort. Diese Grobschüttungen beginnen mit Kristallinschutt mit roter Matrix und gehen nach oben in eine rhythmische Sedimentation von Blockschutt, Schotter und Sand über. Bei Karl (siehe Kartenskizze, Abb. 1) wurde durch NEBERT & al. (1980, Abb. 8–10) ein deutliches graded bedding der Sinnersdorfer Formation festgestellt. Eine derartige Ablagerung muß subaquatisch gebildet sein und könnte mit der marinen Transgression des unteren Badenien in Verbindung stehen. Dafür würden auch die marinen Grobschüttungen im N, am Reisnerkogel bei Marz und bei Forchtenau sprechen (KÜPPER, 1957). Marine Sedimente der Oberen Lagenzone sind am Nordrand der Landseer Bucht (MOSTAVAVI, 1978) und in der Tauchener Bucht (NEBERT, 1985) nachgewiesen. Die Grenze zwischen Sinnersdorf- und Tauchen-Formation ist undeutlich; im unteren Teil der Tauchen-Formation ist eine mächtige Lignitbildung entwickelt, die auch in der Landseer Bucht bei Ritzing auftritt. Im mittleren Badenien greift die marine Transgression bei Ritzing in sandiger Entwicklung bis auf die Auwaldschotter über; im oberen Badenien sind regressive Tendenzen mit sandig-schotterigen Seichtwasserbildungen zu beobachten. Marines Mittelbadien konnte in der alten Ziegelei Weingraben nachgewiesen werden.

Die Ablagerungen des Sarmatien sind im Draßmarkter Teilbecken nicht in der flächenhaften Verbreitung vorhanden, wie sie in der geologischen Karte von KÜMEL (1957) aufscheinen. Eine größere Fläche entlang der Rabnitz wird von der bereits von WINKLER-HERMANN (1962) als Pliozän (Daz) abgetrennten Rabnitz-Formation gebildet (NEBERT & al. 1980). Es sind feinsandige bis grobschotterige, fluviatile Sedimente, die in ihrer Fortsetzung bei Stoob und Oberpullendorf den Basaltdecken auflagern und in Ungarn über Sanden mit „*Unio wetzleri*“ liegen.

3. Fundstelle und Schichtfolge

3.1. Fundstelle fossiler Insekten

Die Grabungsstelle liegt im Ortsgebiet von Weingraben, Gemeinde Kaisersdorf, Parzelle 1911, im Graben des Dorfaubaches, 407 m NW von der Brücke Weingraben nach Kaisersdorf, ca. 10 m W des Baches. Im Laufe der Jahre konnte ein Areal von 12 m² mit einer Grabungstiefe von 3 m aufgeschlossen werden.

Im Gelände der aufgelassenen Ziegelei, etwa 100 m W dieser Brücke, wurde im verwachsenen Gelände mit einem Peilstangengerät in 3 m Tiefe ein toniges, marines Sediment angetroffen.

3.2. Profil der Süßwasserschichten

(Taf. 1)

An der Grabungsstelle beginnt die Schichtfolge mit einer dünnen Humusdecke, unter der eine über 15 cm mächtige Lage von Geröllen, meist Quarzgeröllen, folgt. Darunter liegt eine dünn-schichtige, lamellierte, sandig-tonige, dunkelgraue bis dunkelbraune Abfolge, die bis zu einer Tiefe von fast 3 Metern aufgeschlossen wurden. Die Schichten fallen flach nach E ein. Das Sediment wurde als „Papierschiefer“ oder „Blätterton“ bezeichnet, da einzelne Lagen hauchdünn abgezogen werden können. Die dunklen Schichten sind sehr reich an organischem Material, vor allem an der ölhaltigen Grünalge *Botryococcus braunii* KÜTZING (LOBITZER et al. 1988; DRAXLER & ZETTER, dieser Band). Wegen dieses Gehaltes an organischen Substanzen sind die Schichten fast brennbar, sie glosen, und werden als Alginit bezeichnet. In einzelnen Lagen treten gut erhaltene Blattfloren und Reste fossiler Insekten auf. Auch Fischreste und Vogelfedern wurden gefunden. Reste von Fossilien sind vor allem in den montmorillonitreichen Lagen gut erhalten, obwohl sie auch in sandigen Lagen vorkommen. Die Feinschichtung zeigt unterschiedliche Färbung von hell-ocker bis dunkelbraun; in grünlichen Lagen kommen vor allem Insekten ausgezeichnet erhalten vor. Nach der Mikroflora handelt es sich um eine reine Süßwasserablagerung (DRAXLER & ZETTER, dieser Band).

4. Sedimentologie und Mineralogie der Süßwassertone

4.1. Petrologische Charakterisierung

Die als „Papierschiefer“ oder „Blätterton“ bezeichneten Sedimente bestehen aus äußerst feingeschichteten, rhythmischen Wechsellagerungen (Rhythmite) von feinsandig-siltigen und tonigen Lagen. An den Trennflächen treten sehr hohe Anreicherungen organischer Substanz auf. Die im Aufschlußbereich relativ ungestörten Ablagerungen weisen in den feinkörnigen Bereichen eine Schichtdicke von 1–10 μ auf (Taf. 2, Fig. 1–2).

Die grobkörnigen, sandig-siltigen Lagen befinden sich im Untermillimeterbereich. An den Grenzflächen sind markante Hellglimmeranreicherungen zu beobachten.

Die im feuchten Zustand plastischen, helle bis grau gefärbten Sedimente werden nach dem Trocknen

auffallend leicht, kompakt und hart. Durch die Vernetzung mit organischer Substanz in der Schichtebene treten dabei kaum die für Tone charakteristischen Schrumpfungsrisse quer zur Schichtung auf. Es erfolgt bestenfalls eine Auffächerung und Verkrümmung der einzelnen Lagen.

Der Wassergehalt der bergfeuchten Probe ergab Werte bis 45 Gew.-%. Die Bestimmung des Anteiles an organischer Substanz, ausgehend von der getrockneten Durchschnittsprobe, erbrachte ca. 9 Gew.-%.

Die für die Korngrößenanalyse notwendigen Aufschlußarbeiten an dem feinverfilzten Sediment gestalteten sich, speziell in der Tonfraktion, sehr schwierig. Die organischen Reliktsubstanzen verhindern zum Teil die vollständige Auflösung des Kornverbandes. Die Untersuchungen erbrachten daher nur Richtwerte. Es wurden zwei Korngrößenmäßig unterschiedliche, aber in sich möglichst homogene Schichtpakete ausgewählt. Die grobkörnigere Abfolge mit einer durchschnittlichen Schichtdicke über 60 µ hat ihren Schwerpunkt in der Siltfraktion, mit einem Maximum bei ca. 50 µ. Die Tonfraktion unter 2 µ ist mit ca. 10–20 % vertreten. Feinsandanteile über 60 µ sind nur in Mengen von ca. 5 % vorhanden. Die feinkörnigere Probe mit Schichtdicken unter 60 µ hat ihren Schwerpunkt in der Tonfraktion, als Nebenmenge tritt Feinsilt auf.

Die selbst auf engem Raum feststellbaren unterschiedlichen Korngrößenverteilungen deuten auf rhythmische, in relativ kurzen Zeitabständen sich wiederholende Absatzmechanismen hin, wobei nur Ausmaß (Schichtdicke) und Korngrößenpektrum (Gehalt an grobkörnigeren Fraktionen) etwas schwanken.

Trotz der starken Vernetzung und des hohen Feinanteils wurde eine Schwermineralseparation im Bereich zwischen 30 und 125 µ versucht. Der Einsatz von 500 g Durchschnittsprobe erbrachte nur 10–20 mg Schwermineralanteil. Es wurden 3 Proben im Korngrößenbereich über 60 µ, zwischen 30 und 60 µ und unter 30 µ ausgearbeitet. Die Auszählung, für die wir Kollegen G. NIEDERMAYR herzlich danken, zeigt ein relativ einheitliches Bild (Tab. 1). Die Hauptmengen Granat (hell),

Hornblende (grün) und Zoisit deuten auf ein metamorphes Liefergebiet hin. Die Beschaffenheit der Mineralbestandteile (splittrig, scharfkantig, wenig Ätzerscheinungen) läßt auf relativ kurze Transportstrecken und konservierende, einmalige Lagerung schließen.

Dem Mineralspektrum entsprechend kommen die naheliegenden metamorphen Abfolgen der mittelostalpinen Siegrabener Serie, wie auch die Serien des unterostalpinen Kristallins (Grobgneissserie, Wechselserie) in Frage (TOLLMANN, 1977). Granat, Hornblenden und Zoisit sind eventuell den Hüllschiefern der Siegrabener Serie, die leicht gerundeten Zirkone eher der Grobgnessserie zuzuordnen. Erze sind zum Teil sedimentäre Neubildungen (Pyrit) beziehungsweise Abkömmlinge der metamorphen Serien. Relikte, die auf vulkanische Aktivitäten hindeuten, konnten zumindest im beprobten Teilabschnitt, weder in der Leicht- noch in der Schwermineralfraktion festgestellt werden.

4.2. Mineralbestand

Der siltige Anteil der Sedimentmatrix besteht auf Grund röntgenographischer Untersuchungen aus vorwiegend Illit (Muskovit), Quarz, Chlorit, daneben Montmorillonit und Feldspat sowie geringe Mengen an Kaolin und Limonit. Nur örtlich tritt, vermutlich als Neubildung, auch Calcit und Dolomit auf. In der Tonfraktion herrschen Illit und Montmorillonit vor. Nach LOBITZER et al. (1988) sind daneben noch amorphe Phasen (Aluminiumoxide/-hydroxide, Kieselgele) festzustellen.

Als subrezente bis rezente makroskopische Mineralneubildungen fallen große Pyritplättchen mit Durchmessern bis zu 4 oder 5 cm auf. Sie kristallisieren durchwegs unorientiert und durchschlagen dabei unter beliebigem Winkel die Schichtungen. Die im Schnitt 0,5–2 mm dicken goldglänzenden Plättchen kommen als Einzelindividuen oder als aufgefächerte Gebilde vor, die sternförmig um eine gemeinsame Durchdringungsachse angeordnet sind. Sie bestehen jeweils aus einer dünnen Basis und Deckfläche und sind dazwischen zum Teil hohl, beziehungsweise mit Resten des ursprünglich gelartigen, schwarzen Pyrits gefüllt. In der Plättchenebene befinden sich kleine, gut orientierte dreieckige Löcher (<1 mm), die zu „Hohlkristallformen“ (Kuboktaeder) des Pyrits gehören.

Neben den Pyriten sind auch feinnadelige radialstrahlige, hellblaue Vivianitrossetten mit Durchmesser bis 1 cm zu beobachten. Deren Ausbildung fand durchwegs streng eingeregelt in die Schichtung statt. Das Vorkommen der Pyrite ist auf die unterste Zone des Sedimentprofils beschränkt. Die Vivianite treten hingegen verteilt im ganzen Profil auf.

Die Pyritneubildung ist vermutlich auf eine Zufuhr sulfidischer oder sulfatischer Wässer vom Untergrund her in das nach wie vor reduzierende Milieu des Sedimentkörpers zurückzuführen. Im Aufschlußbereich wurde in 6 m Tiefe tatsächlich eine Quelle erbohrt, die erdalkalisches, Bikarbonat- und Sulfat-haltiges Wasser führt.

Das für die Vivianitbildung notwendige Phosphat und Eisen ist im gesamten Sediment vorgegeben. In den oberflächennahen oxydierenden Bereichen treten Limonit und Gips auf.

Tabelle 1.
Schwermineralverteilung der Weingrabener Süßwassertone.
1, 3 = Fraktion über 60 µ; 2 = 30–60 µ; 4 = <30 µ.

	1 (+3)	2	4
Erz	23	30	24
Biotit + Chlorit	42	31	44
Durchsichtige Minerale	35	39	32
Granat	31	30	40
Hornblende, grün	51	26	33
Zoisit	14	32	14
Epidot	+		
Zirkon	1	7	7
Monazit	+		
Rutil	2	2	2
Turmalin	1	+	2
Brookit	+		
Anatas		1	
Titanit		2	2
Apatit			+

4.3. Chemismus

Die chemische Pauschalzusammensetzung wurde mittels Röntgenfluoreszenz aus einer repräsentativen Durchschnittsprobe bestimmt. Die Berechnung (Tab. 2) erfolgte nach Abzug des Gehaltes an organischer Substanz (ca. 9 Gew-% der getrockneten Probe):

Tabelle 2.
Chemische Analyse einer Durchschnittsprobe der Weingrabener Süßwassertone [Gew.-%].

SiO ₂	49,5
TiO ₂	0,9
Al ₂ O ₃	20,8
Fe ₂ O ₃	6,7
MnO	0,03
MgO	3,0
CaO	1,1
Na ₂ O	0,8
K ₂ O	3,6
P ₂ O ₅	0,33
H ₂ O*	13,1
Σ	99,86

Die Analyse zeigt für ein Sediment, das in der Nebenmenge freien Quarz enthält, relativ wenig Gehalt an SiO₂. Die Werte für Al₂O₃, K₂O und MgO liegen dafür verhältnismäßig hoch. Kalium ist vorwiegend im Illit, das Magnesium hauptsächlich im Montmorillonit und Chlorit gebunden. Dem Gehalt an K₂O entsprechend, ergibt sich für die Gesamtprobe ein Anteil von ca. 40 % Illit (mittlerer Zusammensetzung). Der hohe P₂O₅-Wert ist auf den großen Anteil an organischer Substanz zurückzuführen. Der an sich geringe Eisengehalt ist auf die Tonminerale und Chlorit, in geringerem Maß auch auf die Sekundär-Mineralisationen verteilt.

Entsprechend den Relationen: Al₂O₃ + TiO₂/SiO₂ + K₂O/CaO + MgO + Fe₂O₃ + Na₂O in diesem tonigen Sediment, ergibt sich nach RONOV & KHLEBNIKOVA (1957) ein Verwitterungsmilieu im gemäßigt bis humid-subtropischen Klimabereich.

Der zumindest bereichsweise hohe Gehalt an feinkörnigen Tonmineralien Illit und speziell Montmorillonit läßt auch auf vulkanische Beeinflussung (Tuffe) während der Sedimentation schließen. Als Herkunft kann der zeitlich entsprechende Vulkanismus im Steirischen Neogenbecken herangezogen werden (TOLLMANN, 1985).

Die Verwitterung der vulkanischen Tuffe (Bentonitbildung) dürfte aber nicht an Ort und Stelle, sondern eher im nahen Hinterland stattgefunden haben. Auf der kurzen Transportstrecke sind die "Bentonite" in schwankenden Gehalten den Verwitterungsanteilen der im Hinterland anstehenden, metamorphen Gesteinsserien beigemischt worden. Durch eine ausgeprägte Grob/Fein-Fraktionierung erfolgte eine unverhältnismäßig hohe Anreicherung der Ton-Fraktion.

5. Stratigraphische Diskussion

Bereits von JANOSCHEK (1932) wurden die Süßwasserablagerungen zwischen Auwaldschottern und Brennberger Blockschotter ins „Helvet“ gestellt. Zur gleichen Einstufung kam W. BERGER (1952, 1953) bei der Bearbeitung der Blattflora aus den Süßwasserablagerungen von Weingrabener. TOLLMANN (1985) stuft die

Schichtfolge von Auwaldschottern bis Brennberger Blockschotter ins Karpat (ehemals Oberhelvet).

Um zu einer gesicherten, biostratigraphischen Einstufung der Fundstelle Weingrabener zu kommen, wurde von P. HOCHULI (1975, pers. Mitt.) je eine Probe der Süßwasserschichten und der marinen Tegel der Weingrabener Ziegelei verglichen. Die reiche und gut erhaltene Pollenflora zeigt zwischen beiden Proben große Ähnlichkeiten und weist auf ein warmes bis subtropisches Klima hin. In späterer Folge wurden detaillierte Untersuchungen der Pollenflora der Süßwasserschichten durch I. DRAXLER (LOBITZER et al. 1988; DRAXLER & ZETTER, dieser Band) durchgeführt. Auch diese Arbeiten kamen zu einer Interpretation eines warmgemäßigten bis subtropischen Klimas, mit hoher Luftfeuchtigkeit und reichlich Niederschlägen. Auwaldelemente sind reichlich vertreten, ebenso Pinus, während Taxodiaceen nur geringe Anteile aufweisen.

Von besonderer Bedeutung sind palynologische Vergleichsuntersuchungen, die enge Beziehungen der Pollenflora von Weingrabener mit den Tonen von Walbersdorf (mittleres bis oberes Badenien) und den Kohlschichten von Grillenberg (Badenien s.l.) zeigen (I. DRAXLER, pers. Mitt.).

Einen weiteren Hinweis für eine biostratigraphische Interpretation liefert die marine Mikrofauna aus den Tegeln der alten Ziegelei von Weingrabener. Es ist eine spärliche, kleinwüchsige Fauna von vorwiegend benthonischen und einigen planktonischen Foraminiferen, die aus der gleichen Probe stammt wie die von P. HOCHULI untersuchte Pollenflora.

Planktonische Foraminiferen

Globigerina bulloides d'ORB.
Globigerina cf. *diplostoma* REUSS
Globigerina praebulloides BLOW
Globigerina cf. *tarchanensis* SUBBOTINA & CHUTZIEVA

Benthonische Foraminiferen

Uvigerina venusta venusta FRANZENAU
Uvigerina semiornata d'ORB.
Uvigerina cf. *pygmaeoides* PAPP & TURNOVSKY
Bolivina dilatata REUSS
Bolivina plicatella mera CUSHMAN & PONTON
Bolivina pokorny CÍCHA & ZAPLETALOVA
Bulimina elongata d'ORB.
Cassidulina laevigata d'ORB.
Cassidulinoides oblonga (REUSS)
Asterigerinata planorbis (d'ORB.)
Oridorsalis umbonatus (REUSS)
Gyroldinoides sp.
Hanzawaia boueana (d'ORB.)

Durch die Uvigerinen läßt sich die untersuchte Probe eindeutig in das mittlere Badenien, Sandschalerzone, einstufen.

Faßt man diese Ergebnisse zusammen und vergleicht sie mit der regionalen, lithologischen Entwicklung, so ist eine Einstufung der Sinnerndorf-Formation bzw. der Brennberger Blockschichten in der Umgebung von Weingrabener in das Badenien wahrscheinlich. Es dürften aber auch noch die darunterliegenden Blättertone der Hochriegelschichten ins Badenien zu stellen sein. Ein Maximalalter von Karpatien wäre möglich, da eine detaillierte, palynologische Zonierung des österreichischen Miozäns bisher fehlt.

6. Vorläufige Fossilliste

(Taf. 3-4)

Bei den Ausgrabungen konnte eine große Anzahl fossiler Tier- und Pflanzenreste geborgen werden. Eine Bearbeitung der Blattflora steht noch aus. Den Hauptanteil tierischer Fossilien nimmt die umfangreiche Insektenfauna ein. Der Erhaltungszustand ist ausgezeichnet.

Folgende Gruppen konnten bisher nachgewiesen werden:

Odonata (Libellen)

Palaeogrion, Trameobasilus, zahlreiche Libellenlarven.

Isoptera (Termiten)

Termes, Termeopsis.

Thysanoptera (Fransenflügler)

Platythrips, Phloeothrips.

Heteroptera (Land- und Wasserwanzen)

Corixa, Micronecta, Soevenia, Miridae.

Coleoptera (Käfer)

Ampedus, Platystethus.

Hymenoptera (Hautflügler)

Braconidae, Formicidae (Ameisen).

Diptera

Pipunculidae (Augenfliegen)

Dorylas cf. ater MEIG

Sciaridae (Trauermücken)

Lycoria cf. laticornis STATZ

Polyxena calcarata STATZ

Boletina sp.

Mycomyia cf. reisinger STATZ

Bibionidae (Haarmücken)

Bibio rôhli STATZ

Penthetria sp.

Dolichopodidae (Langbeinfliegen)

Dolichopus sp.

Limoniidae (Wiesenschnaken)

Limnobia sp.

Eulalia (Larven)

Chironomidae (Zuckmücken)

Chironomus sp.

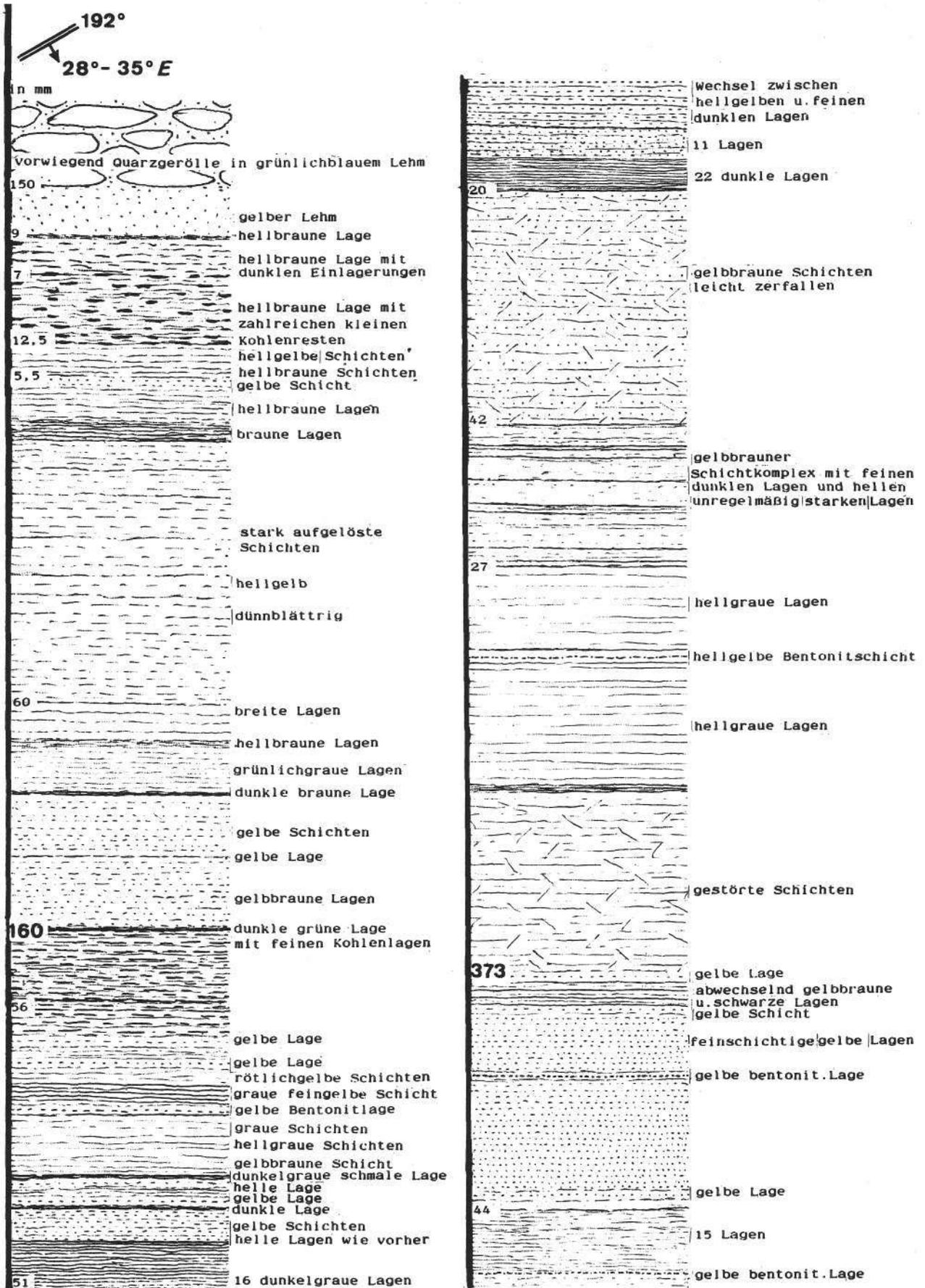
Ameisen und Fliegen bilden einen großen Bestandteil der Fauna.

Wiederkehrend treten in bestimmten Schichten häufig Eier, Puppen und getrennt davon die Imago von Zuckmücken auf. Dies könnte durch Rhythmen in den klimatischen Bedingungen verursacht sein. Die zahlreichen Puppen von Zuckmücken scheinen auch für Sauerstoffmangel im Wasser zu sprechen. Das Auftreten von Termiten zeigt ein warmes, subtropisches Klima an.

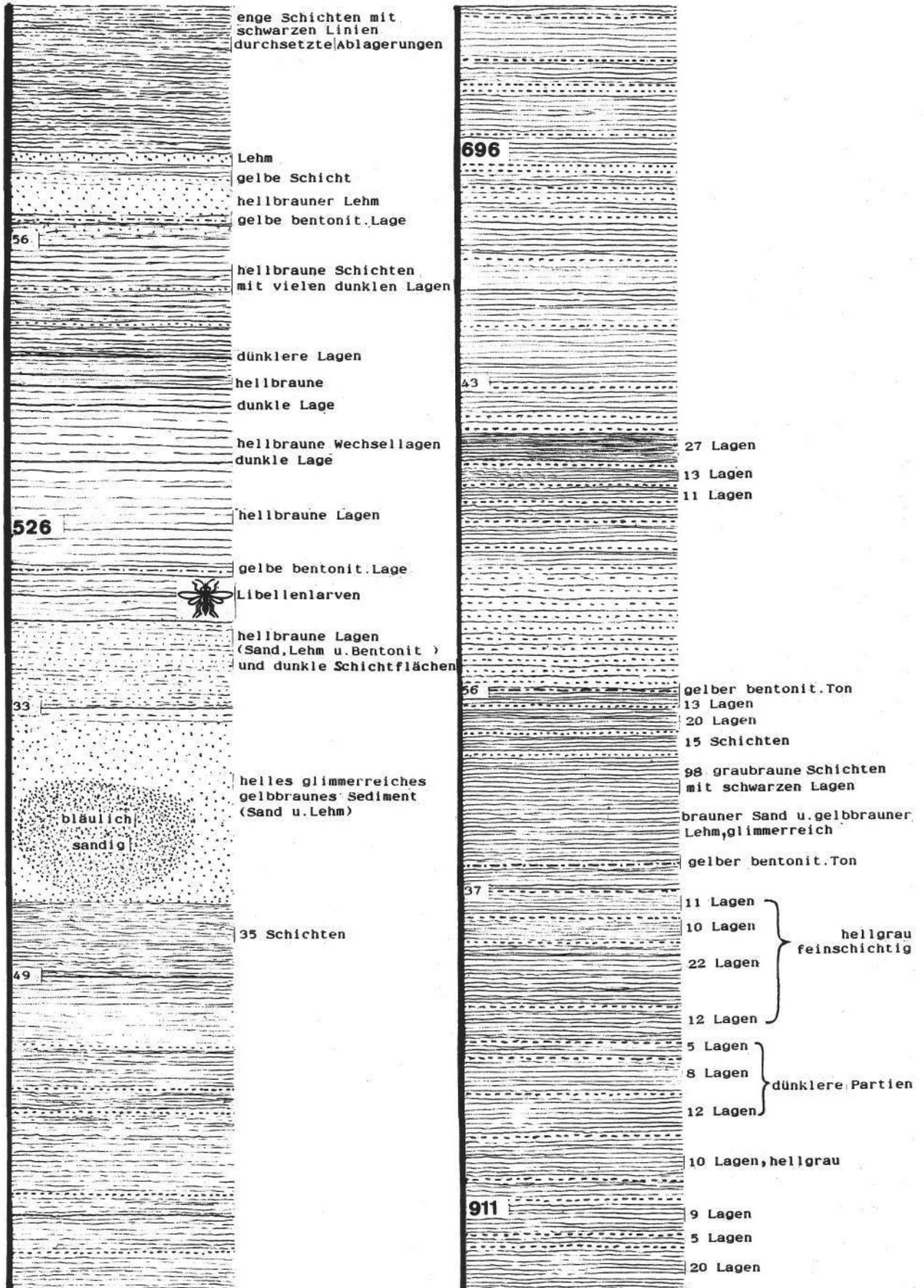
Neben den Insekten wurden in den laminierten Süßwasserablagerungen die Spuren von Würmern, verschiedene Spinnen, Süßwasserfische (Cypriniden), ein Eidechsenrest und Federn von Vögeln mehrerer Arten (BACHMAYER, 1964) nachgewiesen.

Tafel 1

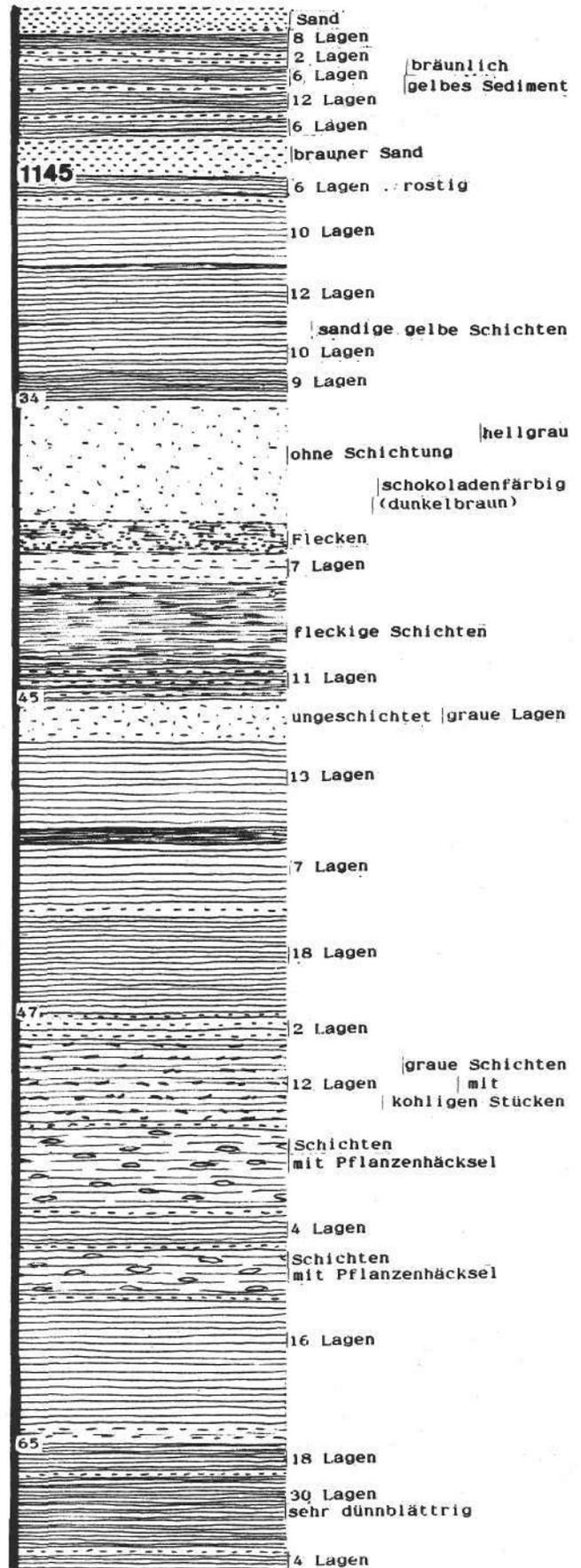
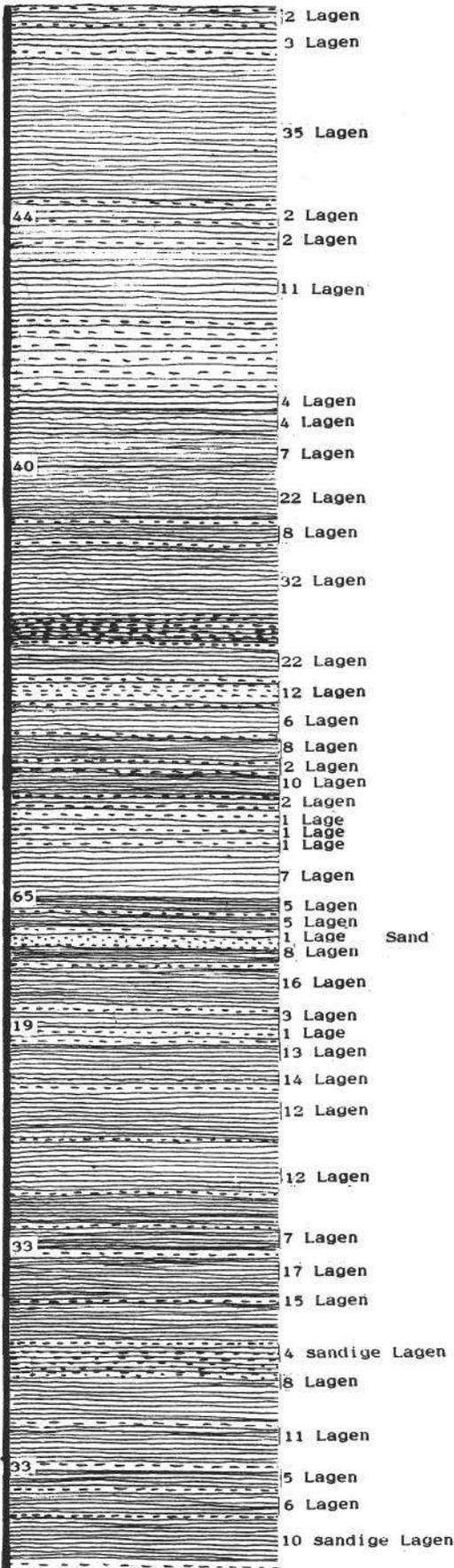
Detailprofil der Süßwasserschichten von Weingraben.



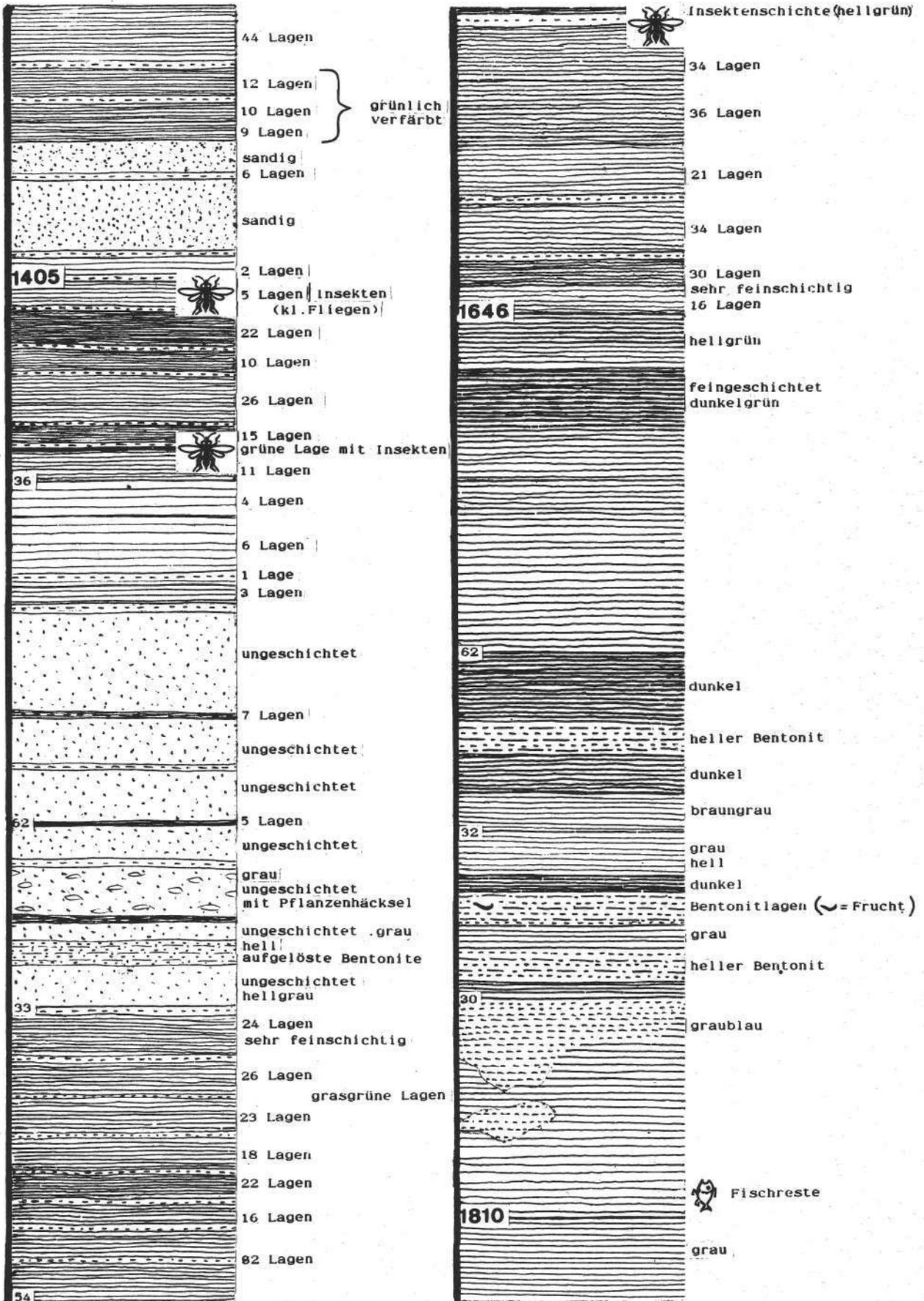
Tafel 1 (Fortsetzung)



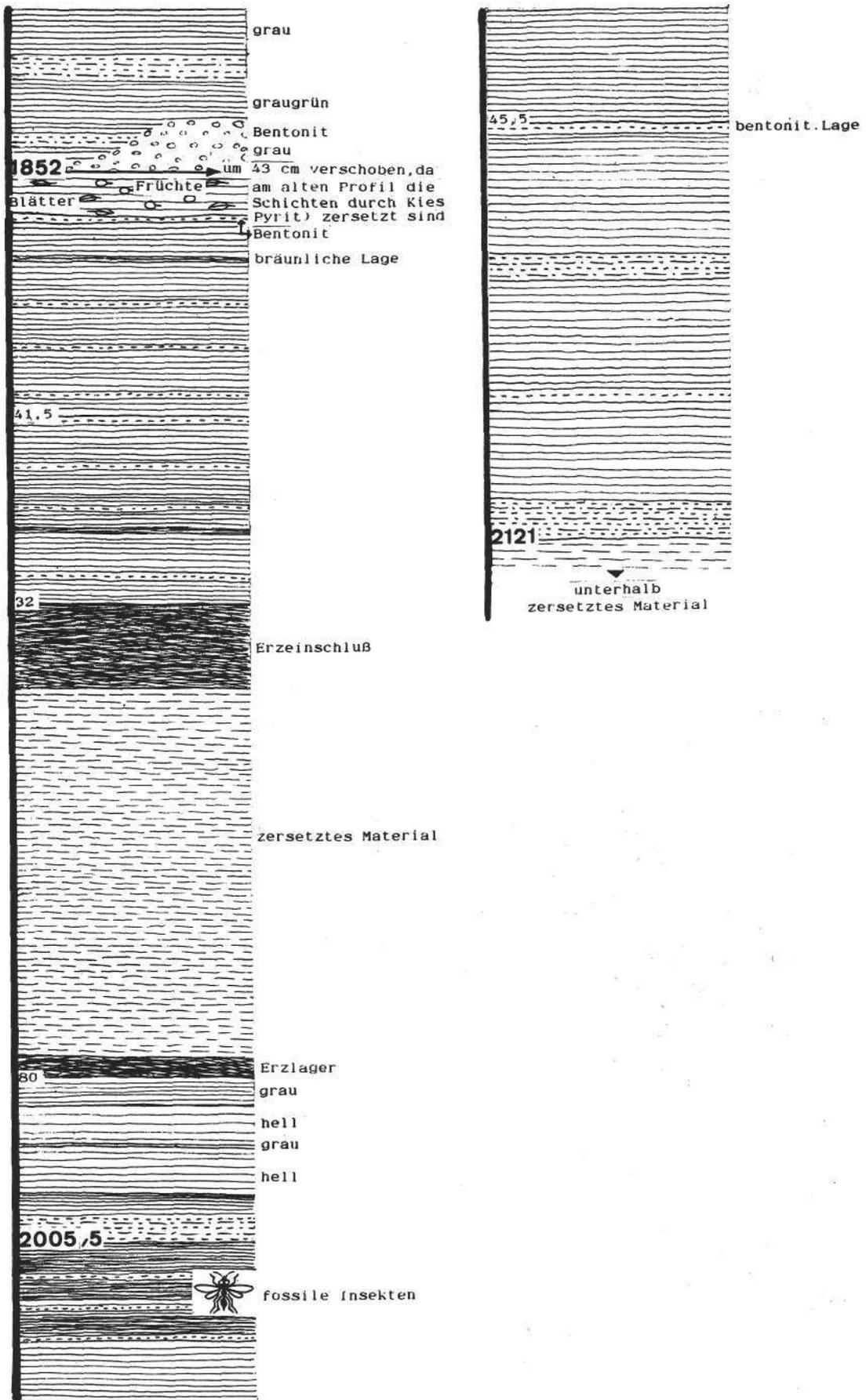
Tafel 1 (Fortsetzung)



Tafel 1 (Fortsetzung)



Tafel 1 (Fortsetzung)



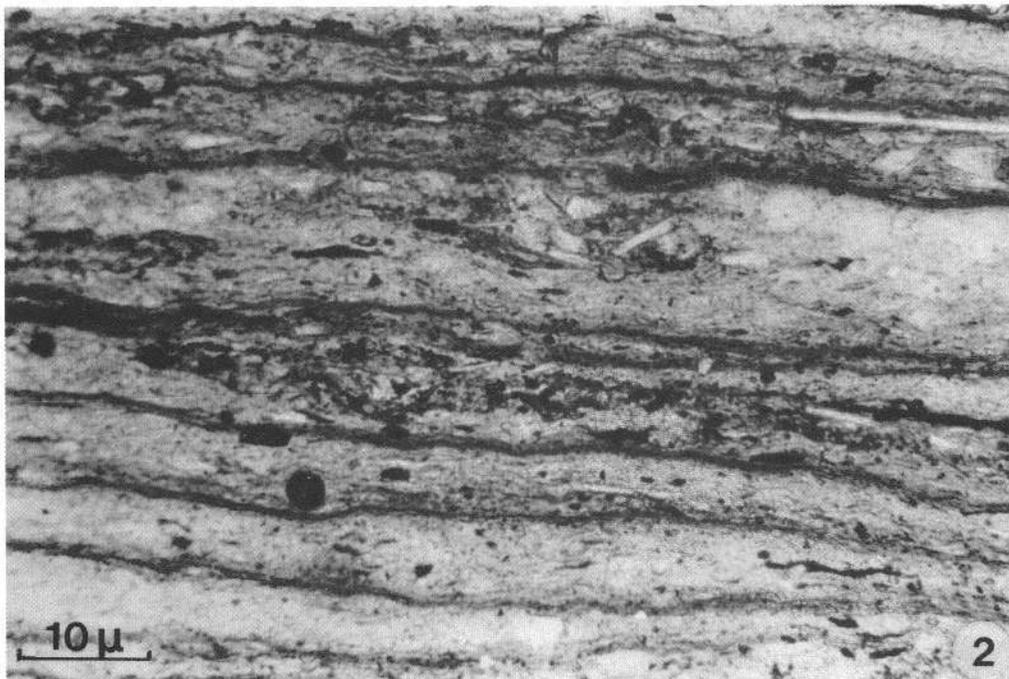
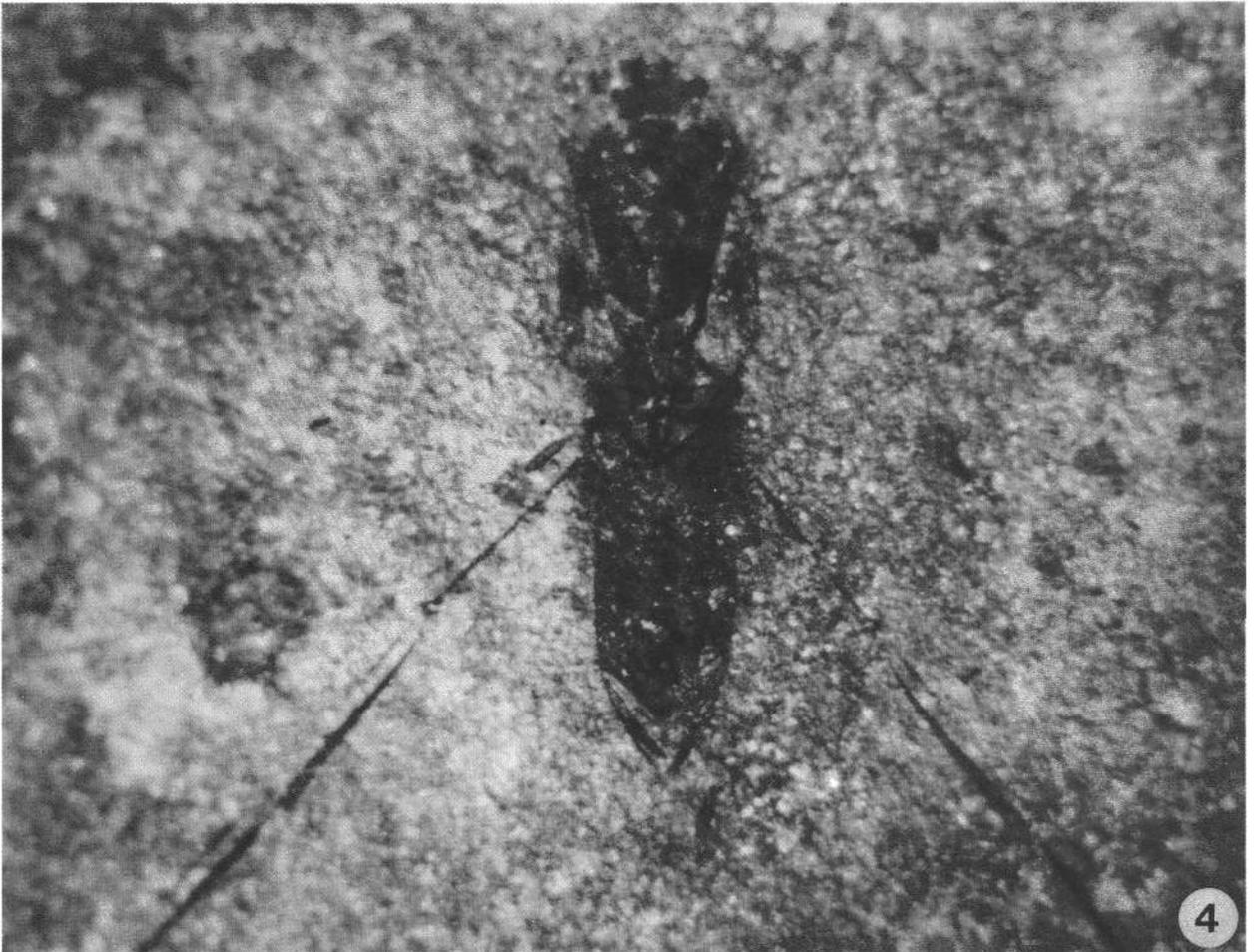
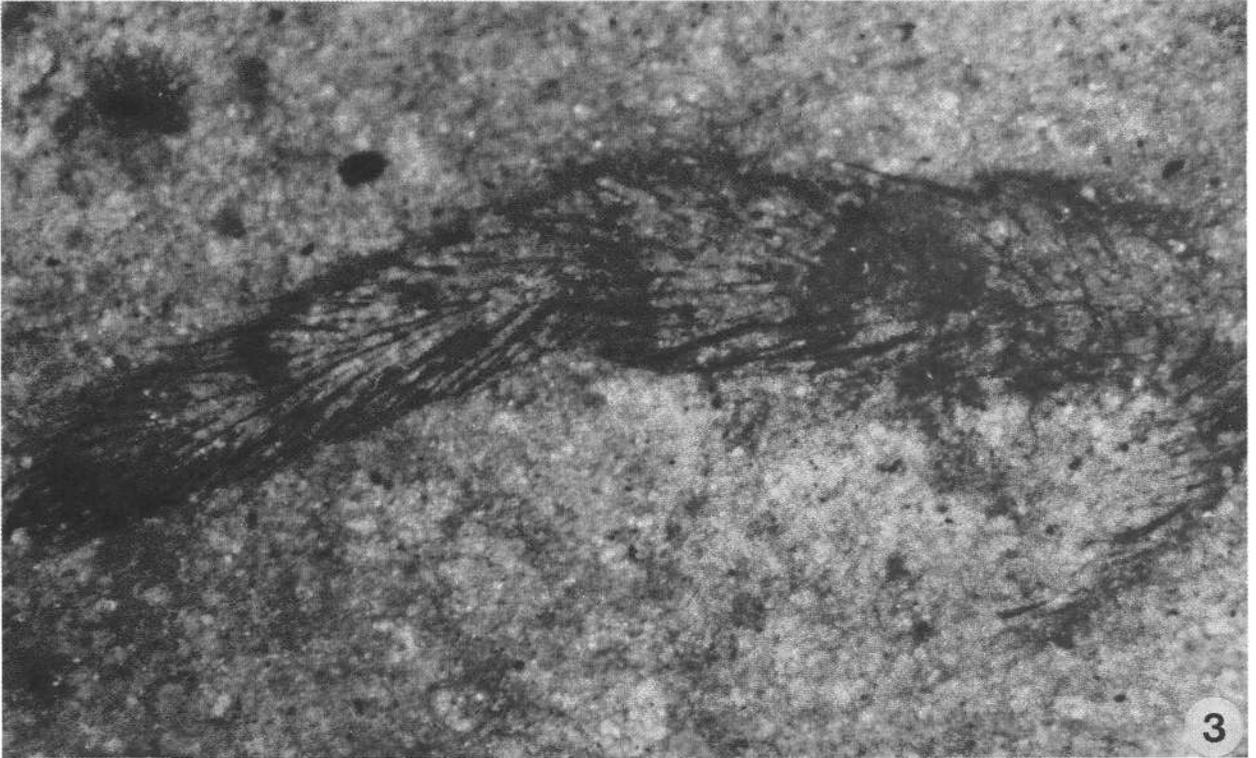


Fig. 1: Ausschnitt aus dem Profil der Rhythmite von Weingraben.
Fig. 2: Mikroskopische Aufnahme des Rhythmites (Dünnschliff).

Tafel 3

Fig. 3: *Dysdera* sp.
Pedipalpa einer Spinne, isoliert gefunden.
Länge 4 mm.

Fig. 4: *Soevonia* cf. *heydeni* (DEICHM.)
Fossiler Rückenschwimmer.

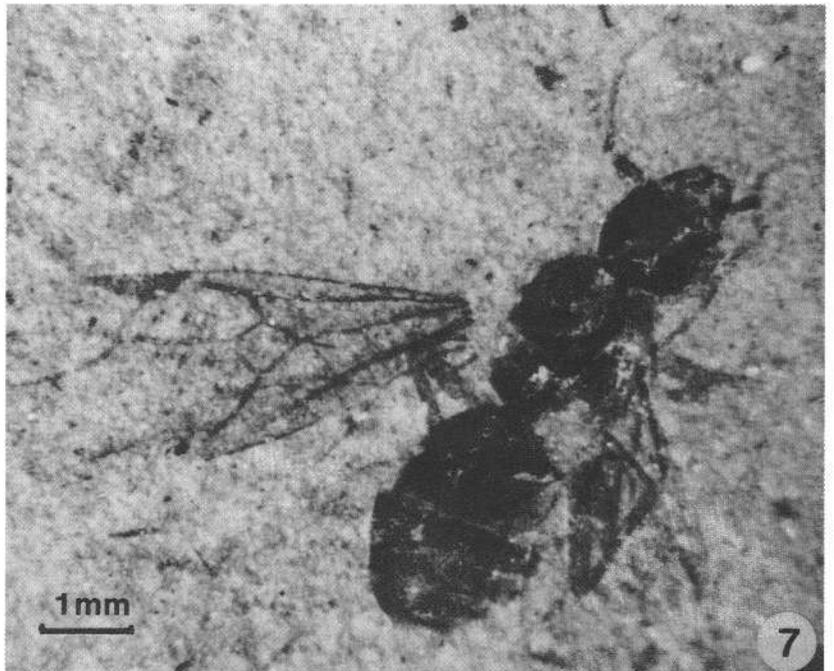
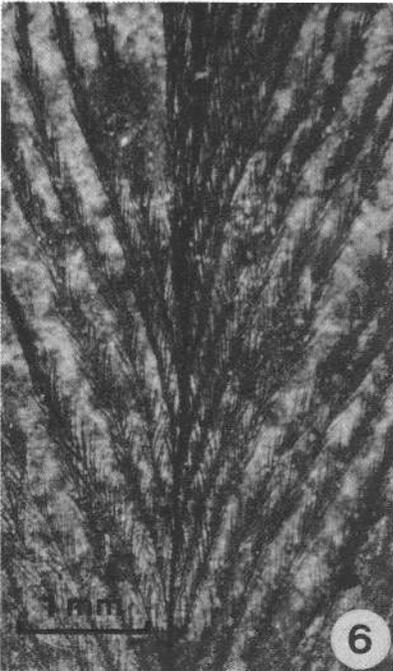
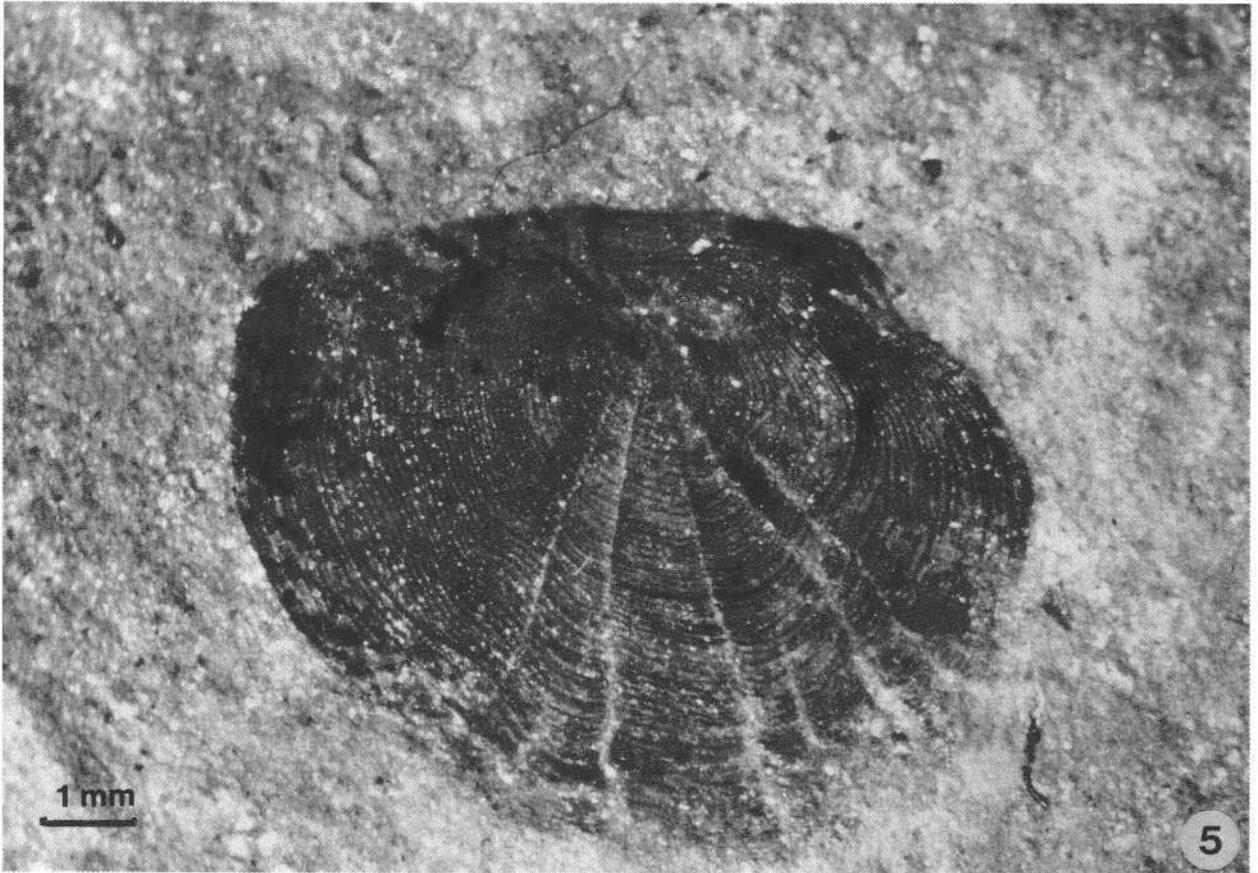


Tafel 4

Fig. 5: Schuppe eines fossilen Cypriniden (karpfenartiger Süßwasserfisch).

Fig. 6: Ausschnitt einer Feder eines fossilen Reiher.

Fig. 7: Fossile Ameise mit deutlicher Äderung des linken Flügels.



Literatur

- BACHMAYER, F. (1952): Fossile Libellenlarven aus miozänen Süßwasserablagerungen. – Sitzber. österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl. I, **161**, 135–140.
- BACHMAYER, F. (1964): Fossile Vogelfedern aus den jungtertiären Süßwasserablagerungen von Weingraben (Burgenland, Österreich). – Ann. Naturhist. Mus. Wien, **67**, 175–180, Wien.
- BERGER, W. (1952): Pflanzenreste aus dem miozänen Ton von Weingraben bei Draßmarkt (Mittelburgenland). – Sitzber. österr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl. I, **161**, 93–101.
- BERGER, W. (1953): Pflanzenreste aus dem miozänen Ton von Weingraben bei Draßmarkt (Mittelburgenland) II. – Sitzber. österr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., **162**, 17–24.
- DRAXLER, I. & R. ZETTER (im Druck): Palynologische Untersuchungen in den mittelmiozänen Hochriegelschichten (Süßwasserschichten) von Weingraben (Gemeinde Kaisersdorf, Burgenland, Österreich). – dieser Band.
- JANOSCHEK, R. (1932): Die Geschichte des Nordrandes der Landseer Bucht im Jungtertiär (Mittleres Burgenland). – Mitt. Geol. Ges. Wien, **24**, 38–133, Wien.
- KÖPPER, H. (1957): Erläuterungen zur geologischen Karte Mattersburg-Deutschkreutz. – 67 p., Wien (Geol. B.-A.).
- KÖMEL, F. (1936): Vulkanismus und Tektonik der Landseer Bucht im Burgenland. – Jb. Geol. B.-A., **86**, 203–235, Wien.
- KÖMEL, F. (1957): Geologische Karte der Republik Österreich 1 : 50 000, Bl. 107-108 Mattersburg-Deutschkreutz. – Wien (Geol. B.-A.).
- LOBITZER H., KODINA, L.A., SOLTÍ, G., SCHWAIGHOFER, B. & SURENIAN, R. (1988): Fazies, Geochemie und Stratigraphie ausgewählter Vorkommen österreichischer organisch reicher Gesteine. Ein Zwischenbericht. – Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, **15**, 85–107.
- MOSTAVAVI, M. (1978): Die Neogenentwicklung am Nordrand des Oberpullendorfer Beckens (Burgenland). – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **25**, 111–143, Wien.
- NEBERT, K. (1979): Ergebnisse der kohlengeologischen Untersuchungen im Neogengebiet von Drassmarkt (Burgenland). – 91 p., Interner Bericht Geol. B.-A., Wien.
- NEBERT, K. (1985): Kohlengeologische Erkundung des Neogens entlang des Ostrandes der Zentralalpen. – Arch. Lagerstättenforsch. Geol. B.-A., **6**, 23–77, Wien.
- NEBERT, K., GEUTEBRÜCK, E. & TRAUSSNIGG, H. (1980): Zur Geologie der neogenen Lignitvorkommen entlang des Nordostspornes der Zentralalpen (Mittelburgenland). – Jb. Geol. B.-A., **123**, 39–112, Wien.
- RONOV, A.B. & Z.V. KHLEBNIKOVA (1957): Chemical Composition of the Main Genetic Types of Clays. – Geokhimiya, **6**, 449–469.
- TOLLMANN, A. (1977): Geologie von Österreich. Band I. Die Zentralalpen. – 766p., Wien (F. Deuticke).
- TOLLMANN, A. (1985): Geologie von Österreich. Band II. Außer-zentralalpiner Anteil. – XV + 710 p., Wien (F. Deuticke).
- WINKLER-HERMADEN, A. (1951): Die jungtertiären Ablagerungen an der Ostabdachung der Zentralalpen und das inneralpine Tertiär. – in: SCHAFFER, F.X. (Hrsg.): Geologie von Österreich, 414–522, Wien (F. Deuticke).
- WINKLER-HERMADEN, A. (1962): Die jungtertiäre (sarmatisch-pannonisch-höherpliozäne) Auffüllung des Pullendorfer Beckens (= Landseer Bucht E. Sueß) im mittleren Burgenland und der pliozäne Basaltvulkanismus am Pauliberg und bei Oberpullendorf – Stoob. – Sitzber. österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., **171**, 143–192, Wien.