© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol. | 4 | 107—125 | München, 31. Dez. 1964

Die höhere Unterkreide des Kampenwand-Vorlandes (Chiemgauer Alpen)

Von Volker Fahlbusch, München[1])

mit 2 Abbildungen

Zusammenfassung

Aus der kalkalpinen Randzone des Kampenwand-Vorlandes (Chiemgauer Alpen) wird eine Reihe von Aufschlüssen in der höheren Unterkreide beschrieben. Aus dem Lochgraben bei Aschau wird eine relativ reiche Molluskenfauna des Ober-Albs bekannt gemacht. Mit Hilfe von über 70 Schlämmproben konnte nachgewiesen werden, daß Neokom, Unter-Alb, Ober-Alb und Cenoman konkordant übereinander liegen und wahrscheinlich auch Mittel-Alb vorhanden ist. Die präcenomane Gebirgsbildung machte sich an dem nördlichsten Alpenrand nur ganz geringfügig bemerkbar.

Summary

A series of exposures in Lower Cretaceous rocks of the Kampenwand foreland (marginal belt of the Northern Limestone Alps, Chiemgau region) is described. From a ravine near Aschau (Lochgraben) an Upper Albian fauna, relatively rich in mollusca was recovered and is made known. Micropaleontological proof of conformable sequence from Neocomian via Lower und Upper Albian until Cenomanian times was secured by 70 samples. Presence of Aptian and Middle Albian sediments is probable. Pre-Cenomanian orogenesis was, therefore, scarely effective at the northermost Alpine margin.

Inhalt

Einleitung 108
1. Ältere Hinweise auf höhere Unterkreide im Kampenwandgebiet 108
2. Das Alb im Lochgraben bei Aschau 110
a. Aufschluß 1 110
b. Aufschluß 2 115
3. Das Cenoman im Lochgraben 116
4. Weitere Vorkommen von höherer Unterkreide (Aufschluß 3—12). 117
5. Ergebnisse 122
Schriftenverzeichnis 124

[1]) Dipl.-Geol. Dr. V. Fahlbusch, Institut für Paläontologie und histor. Geologie der Universität, 8 München 2, Richard-Wagner-Str. 10.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Der nördliche Teil des von Broili (1914) bearbeiteten Kampenwandgebietes in den Chiemgauer Alpen wurde in den Sommermonaten der Jahre 1959 und 1960 im Rahmen einer Diplomarbeit unter der Anleitung von Herrn Prof. Dr. R. Dehm neu kartiert. Das Arbeitsgebiet (Gradabteilungsblatt 8240 Marquartstein) umfaßt die kalkalpine Randzone zwischen Prien- und Achental; im Norden wird es durch den Flysch bzw. den morphologischen Alpenrand und im Süden durch den aus Wettersteinkalk aufgebauten Nordflügel der Kampenwandmulde begrenzt. Es gliedert sich (Abb. 1) in zwei tektonische Einheiten, welche von Broili (1914, S. 445) als Reifenbergscholle (im Norden) und Erlbergkopfscholle (im Süden) bezeichnet wurden; im Westen sind beide Einheiten durch eine schmale Schuppenzone getrennt. Die Schichten streichen ziemlich konstant West—Ost und fallen mit 50—80° nach Süden ein.

Die Reifenbergscholle umfaßt eine Schichtfolge von den Raibler Rauhwacken bis in den unteren Lias. In der Erlbergkopfscholle bilden ebenfalls Raibler Rauhwacken die älteste Stufe, doch erstreckt sich hier das Profil bis in das Cenoman, wobei sämtliche Schichtglieder incl. des Cenomans von Nord nach Süd konkordant aufeinander folgen.

Die Ergebnisse Broili's konnten in den wesentlichen Punkten bestätigt werden. Ergänzungen und Änderungen ergaben sich nur für den Dogger, über den bereits berichtet wurde (Fahlbusch 1962), und die hier behandelte höhere Unterkreide.

Auch an dieser Stelle möchte ich Herrn Prof. Dr. R. Dehm noch einmal für seine Anregungen und die stete Hilfe während der Durchführung der Arbeiten herzlich danken, ferner Herrn Prof. Dr. H. Hagn und Herrn Dr. K. W. Barthel, die mir jederzeit mit Hinweisen und Ratschlägen zur Seite standen.

Alle nachfolgend erwähnten Fossilien und Mikroproben befinden sich unter den angeführten Inventarnummern in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie in München.

1. Ältere Hinweise auf höhere Unterkreide im Kampenwandgebiet

Bei Böse (1894, S. 25) findet sich erstmals eine Notiz, daß im „Höllgraben an der Kampenwand bei Hohenaschau" Cenoman „concordant auf dem Gault" liege. Daß es einen „Höllgraben" bei Aschau nicht gibt, wurde durch Broili (1914, S. 426) bereits festgestellt. Es könnte sich hierbei jedoch — wie Zeil (1955, S. 158) äußerte — um die später zu beschreibenden Aufschlüsse im Lochgraben handeln.

Nach Reis (1896, S. 21) hat „Dr. J. Böhm in einem Längsgraben im Norden der Kampenwand Mergelfacies des Galt mit *Desmoceras Mayorianum* d'Orb. in Zusammenhang mit Orbitolinen führendem Cenoman . . . aufgefunden". Auch für diese Angabe ist anzunehmen, daß sie sich auf die Aufschlüsse von Alb und Cenoman im Lochgraben bezieht.

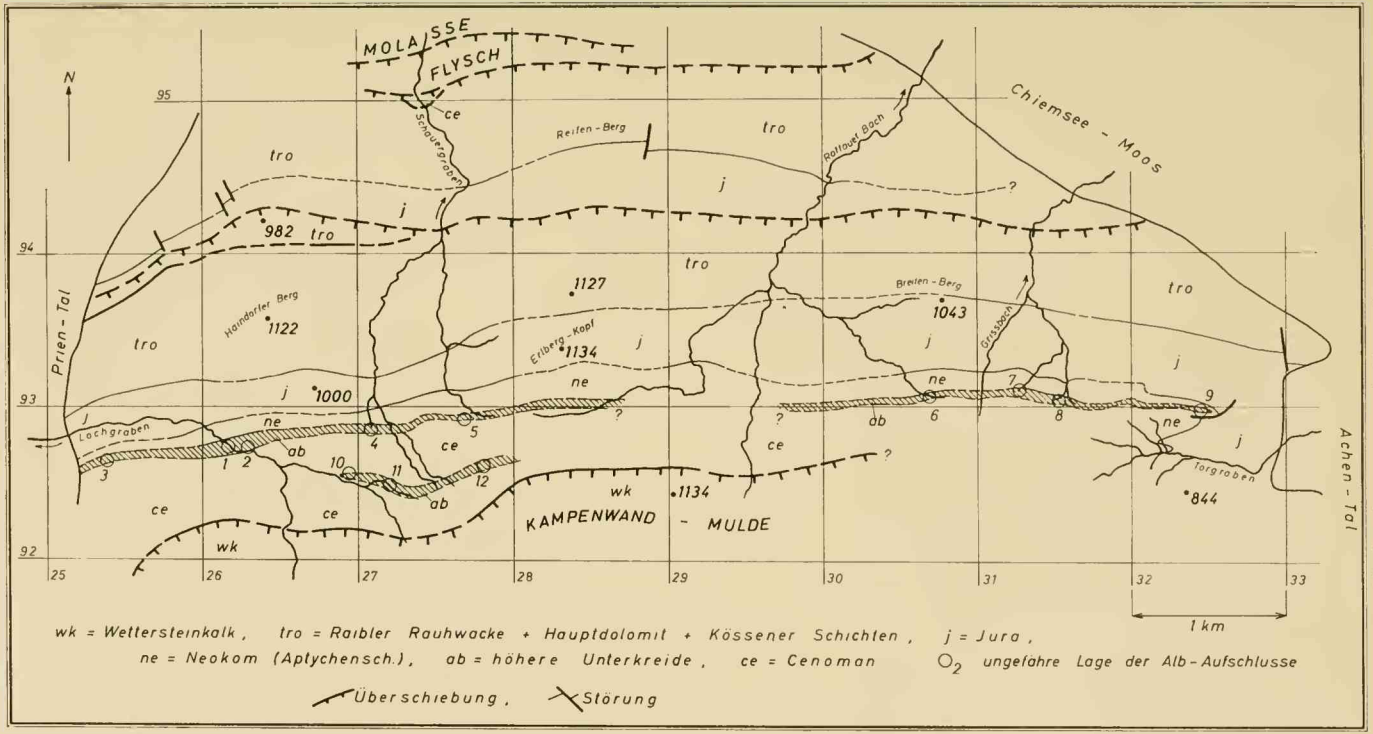

Abb. 1: Tektonische Übersichtskarte des Kampenwand-Vorlandes mit der Verbreitung der höheren Unterkreide.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Der Hinweis Lebling's (1912, S. 487) auf das Vorkommen von „Cephalopodenmergel" bei Aschau dürfte wohl Reis (s. oben) entnommen sein.

Broili (1914, S. 426) hat sich mit den vorstehenden Angaben bereits befaßt. Er selbst konnte im Kampenwandgebiet keine höhere Unterkreide nachweisen. In seinem Abschnitt über das Neokom (S. 424) schreibt er aber, daß die Kalke der Aptychenschichten nach oben in „graue bis schwärzliche, dünnschichtige, weiche Kalkmergel" übergehen, die nach heutiger Kenntnis der höheren Unterkreide zuzurechnen sind.

Herrn Prof. Dehm verdanke ich den Hinweis, daß vor dem Kriege bei Kartierungsübungen des Münchener Paläontologischen Instituts im Lochgraben Megafossilien gefunden wurden, welche das Vorkommen von fossilführendem Gault vermuten ließen. Die unbearbeitet gebliebene Fauna wurde im Kriege (1944) in München vernichtet.

Zeil (1955, S. 158) konnte im Lochgraben bei Aschau hohes Alb mikropaläontologisch nachweisen. Leider war es nicht mehr möglich, die genauen Entnahmestellen der drei von Zeil untersuchten Proben des Aufschlusses festzustellen.

Aus diesen Angaben erklärt es sich, daß bei der erneuten Kartierung des Kampenwandvorlandes dem Vorkommen und der Verbreitung der höheren Unterkreide besondere Aufmerksamkeit geschenkt wurde.

2. Das Alb im Lochgraben bei Aschau

a. *Aufschluß 1*

Von Aschau aus nach Osten führt am Café Bauer vorbei ein bequemer Ziehweg zur Maisalm, durch den der untere Teil des Lochgrabens gut erschlossen ist. Der Graben verläuft zunächst West—Ost und enthält mehrere Aufschlüsse in den Fleckenmergeln des oberen Lias und unteren Doggers, im Kieselkalk des mittleren Doggers (Fahlbusch 1962) und — nunmehr nach ESE gerichtet — in Aptychenschichten des Malms.

Bei 800 m NN (etwa eine halbe Wegstunde oberhalb Café Bauer) stehen am Weg in einer ca. 6 m hohen Wand Aptychenschichten des Neokoms an, deren Gesamtmächtigkeit im Bereich des Lochgrabens ca. 60 m beträgt. Ob es sich an dieser Stelle um Hauterive oder Barrême handelt, war nach den Ammoniten- und Aptychenfunden nicht zu entscheiden. Stücke von *Phyllopachyceras infundibulum* (d'Orbigny), das bereits im Hauterive auftritt, seine Hauptverbreitung aber im Barrême hat, lassen vermuten, daß auch das Barrême noch in der Fazies der Aptychenschichten vorliegt, zumal über den am Weg anstehenden Schichten weitere 12 Meter dieses Gesteins folgen. Leider konnten hierin keine Megafossilien gefunden werden; auch zahlreiche Schlämmproben aus den mergeligen Zwischenlagen waren entweder fossilleer oder lieferten nur arme Faunen mit Spumellarien, *Ammodiscus* sp., Lenticulinen und Aptychen- und Seeigelbruchstücken (z. B. Probe 2142).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Obwohl bereits in den obersten Metern der Aptychenschichten eine Zunahme des Tongehaltes festgestellt werden kann, läßt sich im Hangenden ein deutlicher und plötzlicher Fazieswechsel beobachten.

Die folgenden Sedimente (Aufschluß 1 in Abb. 1; 800 m NN; R 26 190, H 92 780) lassen sich nach Aufschlußverhältnissen, petrographischer Ausbildung und Fossilinhalt in fünf Abschnitte gliedern (vgl. dazu Abb. 2):

Abschnitt A: Durch einen kleinen Schurf wurden an der Südseite des Lochgrabens gegenüber dem Aptychenkalkfelsen die mit scharfer Grenze über den obersten hellen Kalken und Kalkmergeln des Neokoms folgenden weichen Pelite freigelegt. Es sind zunächst (50 cm) dunkelgrau-schwärzliche, feinblättrige, zerwürgte Mergeltone. Darüber liegen (1 m) weiche, hellgrau-bräunliche, mergelige Tone, die z. T. von etwas dunkleren, schlierigen Flecken durchzogen sind. Dann schließen sich wieder (40 cm aufgeschlossen) schwärzliche Mergeltone wie vorher an.

Die Schlämmproben aus diesen Schichten (Pr. 2143—2145) lieferten Rückstände, die fast ausschließlich aus dünnen, weißen Kalzitsplittern bestehen; sie

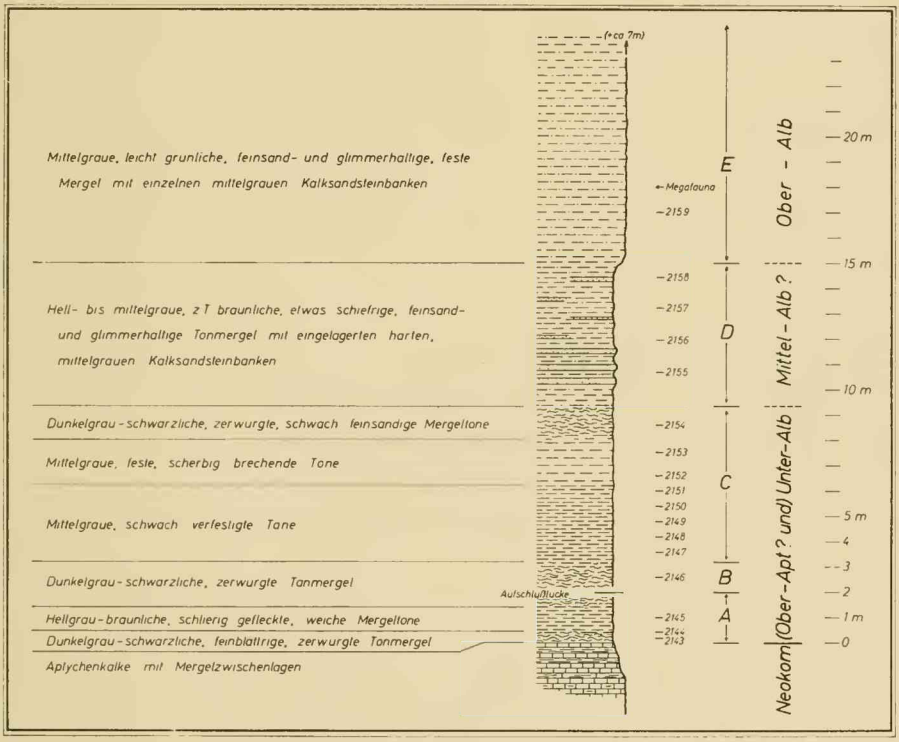

Abb. 2: Profil der höheren Unterkreide im Lochgraben bei Aschau (800 m NN). Die Zahlen geben die Nummern der Mikrofaunen an.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

stammen wohl aus feinsten Kluftverheilungen, die makroskopisch jedoch nicht festzustellen sind. Aus den reichen Foraminiferenfaunen dieser Proben seien nur folgende Gattungen und Arten genannt:

Gaudryina sp.
Spiroplectinata sp. (ex. aff. *annectens*)
Pseudoclavulina gaultina (Morozowa)
Dorothia gradata (Berthelin)
Lagenidae div. sp.
Frondicularia loryi Berthelin
Pleurostomella obtusa Berthelin
Tristix excavata (Reuss)
Gyroidina div. sp. (sehr häufig)
Gavelinella div. sp.
Planulina schloenbachi (Reuss)
Globigerina infracretacea Glaessner (sehr häufig)
Hedbergella trocoidea (Gandolfi) (sehr selten).

Nach diesen Formen ist das Alter mit Ober-Apt oder Unter-Alb anzugeben. Ohne eine spezielle mikropaläontologische Bearbeitung der gesamten Fauna, insbesondere der Sandschaler, ist eine genauere Einstufung nicht möglich.

Abschnitt B ist durch eine im Streichen der Schichten liegende Aufschlußlücke von ca. 10 m vom Abschnitt A getrennt. Aus den Lagerungsverhältnissen ergibt sich, daß die hier anstehenden Mergel mit den oberen des Abschnitts A zu parallelisieren sind. Es handelt sich wieder um dunkelgrauschwärzliche, feinblättrige, weiche, zerwürgte Mergel mit einer allerdings sehr armen Fauna (Pr. 2146), die neben *Gaudryina*, *Gyroidina*, *Planulina* und *Lenticulina* keine bezeichnenden Arten enthält.

Abschnitt C: Die Schichten dieses Abschnitts gehen kontinuierlich aus den zuvor beschriebenen hervor. Es sind zunächst (Pr. 2147—2150) mittelgraue, nur schwach verfestigte, mergelige Tone mit geringem Kalkgehalt, der wohl überwiegend aus den im Schlämmrückstand angereicherten Kalzit-verheilten, feinen Spaltrissen stammt. Im Rückstand der Probe 2148 finden sich häufig Brauneisenbröckchen; auch die Foraminiferen dieser Probe sind braunrot gefärbt. Dem Hangenden zu (Pr. 2151—2153) werden die Tone etwas fester und zeigen muschelig-scherbigen Bruch. Probe 2154 wurde aus schwarzen, wieder stark zerquetschten, feinblättrigen Mergeln entnommen, die mit einem geringen Feinsandgehalt zu den Schichten des Abschnitts D überleiten. Auch wurden an dieser Stelle einige bis 3 mm dicke Kalzit-verheilte Klüfte beobachtet.

Im Bereich der Proben 2149/2150 wurden bis 1,5 cm große, teils stark verdrückte, teils körperlich in Pyrit erhaltene Ammoniten gefunden, welche als

Neosilesites sp. (1960 XIX 17)

zu bestimmen waren, der im Ober-Apt und Unter-Alb auftritt, sowie einige unbestimmbare Abdrücke von *Inoceramus* sp. (1960 XIX 18).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Mikrofaunen, die in Probe 2150—2153 besonders reich sind, zeigen im Gesamtbild eine ähnliche Zusammensetzung wie im Abschnitt A, lassen aber eine gewisse Verarmung des pelagischen Faunenanteils erkennen. In Probe 2147—2149 fehlen ferner *Gaudryina*, *Spiroplectinata*, *Pseudoclavulina* und *Hedbergella*. Kleine Globigerinen finden sich erst wieder ab Probe 2149 und meist nur in wenigen Exemplaren. Neu ist das Auftreten von

Globigerina washitensis Carsey,

die von Tappan (1940 und 1943) aus dem mittleren und oberen Alb und dem unteren Cenoman von Texas beschrieben wurde.

Die angeführten Ammoniten dieses Abschnitts sprechen für Unter-Alb.

In den Abschnitt C sind ferner die Schichten zu stellen, die etwa 30 m oberhalb der Aptychenkalkfelsen von dem Ziehweg zur Maisalm in einem kleinen Aufschluß angeschnitten werden (Pr. 2161).

Abschnitt D: Hier stehen hell- bis mittelgraue, meist etwas bräunliche, glimmerhaltige, schiefrige Tonmergel an, die sich von den vorher beschriebenen durch die hellere Färbung und durch einen gewissen Feinsandgehalt unterscheiden. Diesen eingeschaltet sind einzelne, im unteren Teil harte, 10—15 cm mächtige, im höheren Teil harte oder mürbe, 2—4 cm mächtige mittelgraue Kalksandsteinbänke. Sie bestehen überwiegend aus eckigen Quarzkomponenten; nur ganz vereinzelt treten Plagioklas, Orthoklas sowie etwas Chlorit und Glimmer auf; das Bindemittel ist kalkig. Nicht selten beobachtet man Anlagerungsrhythmen. In schichtparallelen Lagen und auf Schichtflächen findet sich oftmals Pflanzenhäcksel angereichert. Die Schichtunterseiten zeigen häufig Fließwülste (1960 XIX 19).

Aus dem Bereich der Proben 2156/2157 stammen einige Stücke von

Inoceramus sulcatus Parkinson,

der in den Kalksandsteinbänken als Steinkern, in den Mergeln in Schalenerhaltung und etwas verdrückt vorkommt. Die Exemplare zeigen deutlich alle Kennzeichen — Umriß, Wölbung und Ornamentierung — dieser vom mittleren Mittel-Alb bis zum unteren Ober-Alb vorkommenden Art.

Die aus den Mergeln gewonnenen Mikrofaunen sind meist arm und schlecht erhalten. Probe 2155 enthält neben *Ammodiscus gaultinus* häufig *Rhizammina* sp. In Probe 2157 und 2158 kommen außer wenigen untypischen Kalkschalern nur ganz vereinzelt kleine, schlecht erhaltene Globigerinen vor.

Auf Grund der *Inoceramus*-Funde wären die Schichten dieses Abschnitts in das Mittel-Alb oder — wie die des folgenden — in das untere Ober-Alb zu stellen. Da sie sich aus den liegenden, sicher unter-albischen Tonen ohne erkennbare Diskordanz oder Schichtlücke entwickeln und ebenso kontinuierlich in die hangenden Mergel des Ober-Albs (Abschnitt E) übergehen, erscheint es gerechtfertigt, sie trotz eines noch ausstehenden, sicheren paläontologischen Nachweises mit Vorbehalt in das Mittel-Alb zu stellen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Abschnitt E: Die hier anstehenden Schichten entwickeln sich lückenlos aus denen des vorigen Abschnitts. In der petrographischen Ausbildung unterscheiden sie sich deutlich von allen zuvor beschriebenen: Es sind feste bis harte, glimmerhaltige Mergel, die mit muschelig-scherbigem Bruch zerfallen. Sie sind mittelgrau gefärbt mit grünlichem Stich, welcher jedoch nicht von Glaukonit herrührt; dieser war weder im Schliff noch im Rückstand der Schlämmproben zu beobachten. Die Grünfärbung wird durch einen gewissen Feindsandgehalt hervorgerufen, dessen Komponenten überwiegend aus Quarz bestehen, der z. T. grünlich gefärbt ist; untergeordnet finden sich ferner andere „bunte" Komponenten exotischer Herkunft.

Eingeschaltet in diese Mergel sind wieder einzelne Kalksandsteinbänke (2—15 cm mächtig) von ähnlicher Zusammensetzung, wie sie im Abschnitt D beschrieben wurden. Mit Hilfe der Sandsteinbänke läßt sich im Abschnitt E zeigen, daß lokale Störungen mit Versetzungsbeträgen bis zu 2 m auftreten. Andererseits wurde an einer 10 cm mächtigen Bank ein Ausdünnen auf 3 cm innerhalb von 2,5 m Horizontalerstreckung beobachtet. Die Sandsteinbänke sind daher nur bedingt als Leithorizonte zu verwenden.

Aus dem Abschnitt E war eine relativ reiche Molluskenfauna zu bergen. Die Fossilien finden sich in einzelnen Linsen, die überwiegend aus mehr oder minder zerbrochenen Schalen bestehen (1960 XIX 21), an welchen aber nicht selten noch der Perlmuttglanz zu sehen ist. Offensichtlich handelt es sich um lokale Zusammenschwemmungen, wobei die meisten Exemplare zerbrochen sind. Einige wenige Stücke blieben vollständig oder in bestimmbaren Bruchstücken erhalten. Diese Fossilschuttlinsen sind auf eine ca. 50 cm mächtige Lage beschränkt (vgl. Abb. 2: Megafauna) und auch in horizontaler Ausdehung auf etwa 1,5 m begrenzt. Über und unter dieser Schicht kommen nur ganz vereinzelt unbestimmbare, weiße Schalenbruchstücke vor.

Folgende, in ihrem Vorkommen auf das Ober-Alb beschränkte Leitformen konnten gefunden werden:

Lechites gaudini (Pictet & Campiche) (1960 XIX 25—26)
Hamites charpentieri Pictet (1960 XIX 22—23)
Mariella (Mariella) bergeri (Brogniart) (1960 XIX 28)
Puzosia cf. *mayoriana* (d'Orbigny) (1960 XIX 34)
Acila bivirgata (Sowerby) (1960 XIX 38).

An Begleitfauna konnte bestimmt werden:

Holcophylloceras velledae (Michelin) (1960 XIX 29)
Hamites sp. (1960 XIX 24)
Puzosia sp. (1960 XIX 35)
Beudanticeras sp. (1960 XIX 31)
Desmoceras sp. (1960 XIX 33)
Laevidentalium sp. (1960 XIX 48)
Pectinucula pectinata (Sowerby) (1960 XIX 41)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Nuculana sp. (1960 XIX 44)
Cucullaea sp. (1960 XIX 40)
Trigonia? sp. (1960 XIX 45)
Aucellina gryphaeoides (SOWERBY) (1960 XIX 43)
Astarte sp. (1960 XIX 42)
Tellina sp. (1960 XIX 39)
Turbo sp. (1960 XIX 36)
Scalaria sp. (1960 XIX 37)
Crania cf. *parisiensis* DEFRANCE (1960 XIX 46)
Echinoidea, Irregulares gen. et sp. indet. (1960 XIX 47).

Sowohl in den Fossilschuttlinsen wie in einer ca. 2 m über der Fossillage gelegenen Schicht wurden auch Pflanzenreste gefunden (1960 XIX 49), die aber nach freundlicher Einsichtnahme von Herrn Prof. MÄGDEFRAU, dem ich an dieser Stelle herzlich danken möchte, keine nähere Bestimmung zulassen.

Mehrere Proben aus den beschriebenen Mergeln wurden auf ihren Mikrofossilinhalt untersucht. Die schwer aufzubereitenden Proben waren z. T. völlig fossilleer; die Proben 2159 und 2160 lieferten arme Faunen, in denen sich neben einigen unbedeutenden Formen einzelne Exemplare der stratigraphisch wichtigen

Thalmanninella ticinensis (GANDOLFI)

fanden.

Mega- wie Mikrofossilien erlauben für den Abschnitt E, dessen Hangendes hier nicht aufgeschlossen ist, eine sichere Einstufung in das Ober-Alb.

Zusammenfassend läßt sich über den Aufschluß folgendes sagen: Die schwarzen, grauen und grünlichen Tone und Mergel der höheren Unterkreide liegen konkordant über den Aptychenschichten des Neokoms. Für die Lagerung der Mergel wurde aus 75 Einzelmessungen ein Durchschnittswert von N 94° E/50° S ermittelt, was gegenüber einem entsprechenden Mittelwert für die Aptychenschichten von N 94° E/47° S bei der tektonischen Beanspruchung und dem Fehlen eindeutiger Schichtflächen in den Mergeln keine wesentliche Abweichung darstellt. Ob der untere Teil der Mergel dem Apt angehört, oder ob diese Stufe noch in der Fazies der Aptychenschichten vorliegt, konnte vorerst nicht geklärt werden. Sicher nachgewiesen sind Unter-Alb und Ober-Alb. Die Einstufung der dazwischen liegenden, auch petrographisch unterscheidbaren Sedimente in das Mittel-Alb wird durch Fossilfunde gestützt, ein eindeutiger Beweis steht aber noch aus. Auf die Frage der praecenomanen Tektonik soll später (S. 123) eingegangen werden.

b. Aufschluß 2

Lochgraben, ca. 810 m, R 26 250, H 92 730: Etwa 80 m oberhalb von Aufschluß 1 sind an der Südseite des Grabens in einem ca. 25 m hohen Anriß weitere Sedimente der höheren Unterkreide aufgeschlossen. Der unterste Teil (etwa 5 m) besteht aus schwarzen, verquetschten Tonmergeln, darüber folgen in einer

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at
Mächtigkeit von ca. 15 m die gleichen Gesteine, wie sie aus dem Abschnitt E des Aufschluß 1 beschrieben wurden. Anschließend beobachtet man 5 m weiche, sandfreie, mittelgraue, von dunklen Schlieren durchzogene Mergeltone. Das Hangende ist nicht aufgeschlossen.

Von Megafossilien fanden sich nur ganz vereinzelt unbestimmbare, weiße Schalenbruchstücke.

Drei Schlämmproben aus dem liegenden Aufschlußteil (Pr. 2162—2164) führen arme Mikrofaunen mit kleinen Globigerinen und

Ticinella roberti (GANDOLFI)
Thalmanninella ticinensis (GANDOLFI).

Die Proben 2165—2168 aus dem mittleren Aufschlußteil ergaben keine oder nur sehr kümmerliche Faunen ohne bezeichnende Arten; lediglich in den höheren Proben treten vereinzelt wieder

Thalmanninella ticinensis (GANDOLFI)

und kleine Globigerinen auf.

Sehr reiche Faunen dagegen konnten aus den hangenden weichen Mergeltonen gewonnen werden (Pr. 2169—2170). Genannt seien

Pseudoclavulina gaultina (MOROZOWA)
Dorothia gradata (BERTHELIN)
Lagenidae div. sp.
Frondicularia loryi BERTHELIN
Pleurostomella obtusa BERTHELIN
Tristix excavata (REUSS)
Planulina schloenbachi (REUSS)
Gavelinella div. sp.
Globigerina infracretacea GLAESSNER
Globigerina washitensis CARSEY.

Diese Faunengemeinschaft zeigt zwar große Ähnlichkeit mit der aus dem Unter-Alb des vorigen Aufschlusses beschriebenen, es fehlen hier aber die für das Unter-Alb leitenden Arten. Irgendwelche Anzeichen einer Störung zwischen den liegenden, sicher zum Ober-Alb gehörenden, festen Mergeln und den hangenden Mergeltonen waren nicht zu beobachten. Die gesamte Schichtfolge dieses Aufschlusses zeigt die gleiche Lagerung wie im Aufschluß 1. Sie gehört dem Ober-Alb an und ist mit Ausnahme der oberen weichen Pelite etwa mit Abschnitt E des Aufschlusses 1 zu parallelisieren.

3. Das Cenoman im Lochgraben

Im Anschluß an die Alb-Aufschlüsse des Lochgrabens ist noch kurz auf das Cenoman einzugehen. Es ist bei etwa 825 m NN, ca. 100 m oberhalb des zuvor beschriebenen Albs, aufgeschlossen. Die Sedimente zeigen das gleiche Streichen und Fallen wie die Albmergel. Die Schichtfolge beginnt im Graben mit den bekannten „Rosinenmergeln", mittel- bis dunkelgrauen, festen, feinsandigen Mer-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at
geln, in welche einzelne exotische Gerölle eingelagert sind. Über diesen in einer Mächtigkeit von ca. 6 m aufgeschlossenen Geröllmergeln folgen am südlichen Grabenrand 8 m feste, mittelgraue, feinsand- und glimmerhaltige Mergel, in denen keine größeren Gerölle beobachtet werden konnten. Dann schließt sich eine 5 m mächtige Konglomeratlage an, deren einzelne, meist nur schwach verfestigte Komponenten bis über 25 cm groß werden. Hangend folgen wieder Mergel, graubraun und mit stärkerem Sandgehalt.

Die bereits nach petrographischen Gesichtspunkten zulässige Einstufung dieses Aufschlusses in das Cenoman wird durch eine größere Anzahl von Schlämmproben (2205—2220) bestätigt, in denen sich neben verschiedenen anderen Arten in einzelnen Exemplaren immer wieder

Orbitolina sp.
Globigerina washitensis CARSEY
Thalmanninella ticinensis (GANDOLFI)

fanden. Die Untersuchungen an anderen Stellen des Arbeitsgebietes ergaben, daß es sich überall um unteres Cenoman handelt. Höheres Cenoman oder gar Turon konnte auch in den südlicher gelegenen Aufschlüssen nicht nachgewiesen werden.

4. Weitere Vorkommen von höherer Unterkreide

Neben den weitaus besten Aufschlüssen des Lochgrabens konnte die höhere Unterkreide noch an 10 weiteren Stellen nachgewiesen werden. Wie sich bei der Kartierung ergab, liegen 7 dieser meist nur kleinen Aufschlüsse in einem west-ost-verlaufenden Streifen im Hangenden der Neokom-Aptychenschichten und zeigen an, daß die höhere Unterkreide vom Priental bis nahe an das Achental heran vorhanden ist. Es handelt sich um folgende Lokalitäten (Nummerierung entsprechend den Ziffern in Abb. 1):

3. ENE Schlechtenberg, nördlich des Ramsgrabens, ca. 700/710 m (R 25 365, H 92 710) (Pr. 2171—2174)
4. Weg Maisalm—Hintergschwendt, Rinnsal direkt südl. des Weges, (R 27 050, H 92 880) (Pr. 2175)
5. Weg Hintergschwendt—Maureralm, ca. 980 m (R 27 720, H 92 950) (Pr. 2176)
6. Frauengraben, 970—980 m (R 30 720, H 93 070) (Pr. 2177—2184)
7. Graben SW Hefteralm, ca. 960 und 980 m (ca. R 31 270, H 93 070) (Pr. 2185—2186)
8. Graben S Hefteralm 915—945 m (Pr. 2187—2191)
9. Richtersgraben (NE Polzenalm), 810—870 m (Pr. 2192—2196).

Diese Reihe von Aufschlüssen wird durch morphologische Gegebenheiten insofern ergänzt, als das anmoorige Gelände westlich der Maisalm, zwischen Schmied- und Weißenalm, südlich der Maieralm, südlich der Hefteralm und westnordwestlich der Polzenalm, ferner die Senke südlich des Eibergs den Verlauf der Alb-Pelite deutlich kennzeichnet.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Südlich dieses Streifens liegt eine weitere Gruppe von kleinen Aufschlüssen:

10. Lochgraben-Seitenarm SE Maisalm, ca. 950 m (R 26 960, H 92 580) (Pr. 2197)
11. Lochgraben-Seitenarm SE Maisalm, 970—1025 m (zwischen den Punkten R 27 060, H 92 510 und R 27 320, H 92 440) (Pr. 2198—2203)
12. Nördl. Gederer Wand, 1090 m (R 27 830, H 92 610) (Pr. 2204).

Die einzelnen Aufschlüsse sollen nachfolgend kurz beschrieben werden.

Aufschluß 3 bei Schlechtenberg am Rande des Prientals ist der westlichste des nördlichen Alb-Streifens. Obgleich ein zusammenhängendes Profil nicht aufgeschlossen ist, lassen sich von Nord nach Süd in einer Gesamtmächtigkeit von schätzungsweise 7 m folgende Gesteine unterscheiden: Hellgraue, feste, mergelige Tone (Pr. 2171), dann dunkelgrau-schwärzliche, verquetschte, feinblättrige Tonmergel (Pr. 2172) und schließlich hellgraue, etwas gelblich-grüne, schwach schlierig gefleckte, mäßig feste Mergeltone (Pr. 2173—2174). Petrographisch zeigen sie damit große Ähnlichkeit mit den Schichten des Abschnitts A im Aufschluß 1. Die Mikrofaunen bieten jedoch ein etwas anderes Bild. Als wichtigste Formen sind zu nennen:

Gaudryina sp.
Spiroplectinata div. sp.
Dorothia gradata (BERTHELIN)
Pleurostomella obtusa BERTHELIN
Gavelinella sp.
Hedbergella trocoidea (GANDOLFI).

Nach diesen Faunen sind alle vier Proben des Aufschlusses in das Unter-Alb zu stellen.

Aufschluß 4: Es handelt sich um ein nur ganz kleines Vorkommen von weichen, hell- bis mittelgrauen, schwach feinsandigen und glimmerhaltigen, schiefrigen Mergeltonen, die denen des Abschnitts D von Aufschluß 1 stark ähneln. Gegenüber jenen enthalten sie eine arten- und individuenreiche Mikrofauna (Pr. 2175). Hier seien nur folgende Arten genannt:

Spiroplectinata sp.
Dorothia filiformis (BERTHELIN)
Tristix excavata (REUSS)
Globigerina infracretacea GLAESSNER
Globigerina washitensis CARSEY.

Besonders zu beachten sind die *Spiroplectinata*-Exemplare. Sie gehören nach GRABERT (1959) vermutlich zu *Spiroplectinata complanata*, lassen aber keine eindeutige Bestimmung zu, da der wohl sehr kleine triseriale Anfangsteil der Gehäuse immer abgebrochen ist. Nicht sicher zu bestimmen waren ferner vereinzelte Stücke, die z. T. große Ähnlichkeit zu *Hedbergella trocoidea*, z. T. aber zu *Ticinella roberti* zeigen. Gerade diese beiden Arten werden derzeit im alpinen Raum in

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at
erster Linie als Leitformen für Unter- bzw. Ober-Alb benützt. Die vorliegenden Exemplare lassen vorläufig keine eindeutige Bestimmung zu.

Beachtung verdienen außerdem drei Ostracoden-Arten:

Cythere semiconcentrica MERTENS
Platycythereis triebeli MERTENS
Isocythereis fissicostis TRIEBEL.

Unter Verwendung der von MERTENS (1956) für den nordwestdeutschen Raum erzielten Ergebnisse der stratigraphischen Verbreitung dieser Arten wäre die Probe in das obere Mittel-Alb zu stellen. Da aber eine Übertragung der Ergebnisse auf den alpinen Bereich nicht ohne nähere Untersuchung erfolgen darf, soll die Probe nur mit Vorbehalt in das höhere Mittel-Alb eingestuft werden, wofür auch die *Spiroplectinata*-Art sprechen würde. Es liegt somit ein weiteres Anzeichen für das Vorhandensein von Mittel-Alb in der kalkalpinen Randzone des Kampenwandgebietes vor.

Aufschluß 5 ist ein ebenfalls nur sehr kleines Vorkommen direkt auf dem Weg von Hintergschwendt zur Maureralm. Es stehen dunkelgrau-schwärzliche, zerwürgte, feinblättrige und braungraue Mergeltone an. Sie liegen etwa 3—4 m über den im benachbarten Graben aufgeschlossenen Aptychenschichten und sind möglicherweise mit den gleich ausgebildeten Schichten im Abschnitt A/B des Aufschlusses 1 zu parallelisieren. Hierfür spricht auch die ähnlich arme Mikrofauna (Pr. 2176), in der keine bezeichnenden Foraminiferen auftreten. Über die Zugehörigkeit dieser Mergel zum (Ober-Apt? oder) Alb kann kein Zweifel bestehen.

Aufschluß 6: Gegenüber dem Aufschluß 1 im Lochgraben ist im Frauengraben die Grenze der Aptychenschichten gegen die Mergel der höheren Unterkreide nicht so scharf ausgebildet. Während jedoch den Kalkmergeln des Neokoms noch reine Kalkbänke eingelagert sind, fehlen diese in den darüber folgenden Mergeln, die schnell tonreicher und weicher werden. Zum Hangenden hin werden sie dunkler und fester und sind leicht geschiefert, in einzelnen Lagen zerwürgt und zeigen dann die feinblättrige Ausbildung. Einzig in diesem Aufschluß treten auch rote Mergel auf, wie sie aus der höheren Unterkreide anderer Gebiete mehrfach beschrieben wurden. Sie finden sich unterhalb eines großen cenomanen Konglomeratblockes, so daß über ihre stratigraphische Stellung nichts bestimmtes ausgesagt werden kann.

Über den Tonmergeln liegen teils Konglomeratmergel, teils grobkörnige, harte Sandsteine und Konglomerate, die alle dem Cenoman angehören. Während die Konglomeratmergel konkordant und ohne sichtbare Störung über den Tonmergeln zu liegen scheinen, ist der Kontakt gegen die Sandsteine und Konglomerate einwandfrei tektonisch bedingt.

Die Schlämmproben aus den Kalkmergeln der obersten Aptychenschichten waren fossilleer oder -arm und ohne bezeichnende Foraminiferen, diejenigen aus

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at
den hell- und mittelgrauen Mergeln und Tonmergeln (Pr. 2177—2183) lieferten mäßig reiche Faunen mit

Pseudoclavulina gaultina (Morozowa)
Gaudryina sp.
Spiroplectinata div. sp.
Dorothia gradata (Berthelin)
Globigerina infracretacea Glaessner
Hedbergella trocoidea (Gandolfi).

Die roten Mergel (Pr. 2184) sind äußerst fossilarm, können aber auf Grund einer großen *Sprioplectinata* mit den übrigen Proben in das Unter-Alb eingestuft werden.

Aufschluß 7 und 8: Als Aufschluß 7 werden hier zwei sehr kleine Vorkommen in einem Rinnsal südwestlich der Hefteralm zusammengefaßt, dessen Lage aus den oben angegebenen Koordinaten zu ersehen ist; Probe 2185 wurde etwas nördlich von Probe 2186 entnommen. Es handelt sich um hellgrau-grünliche, weiche Tonmergel mit gut erhaltenen, reichen Kalkschalerfaunen, in denen jedoch altersweisende Arten fehlen. Im Aufschluß 8 finden sich, ca. 12 m mächtig, eintönig hellgraue, z. T. etwas schlierig gefleckte, im untersten Teil weiche, sonst feste, plattige Tonmergel. Der Kontakt gegen Aptychenschichten und Cenoman ist nicht aufgeschlossen. Megafossilien waren in diesem verhältnismäßig vollständig aufgeschlossenen Profil nicht zu finden. Die Schlämmproben lieferten dagegen z. T. gut erhaltene und reiche Mikrofaunen (Pr. 2187—2191), aus denen nur

Spiroplectinata div. sp.
Hedbergella trocoidea (Gandolfi)

als relativ häufig erwähnt werden sollen. Danach sind die Mergel des Aufschlusses 8 und wohl auch die ähnlich ausgebildeten und nahe gelegenen des Aufschlusses 7 in das Unter-Alb zu stellen.

Aufschluß 9 ist der östlichste des nördlichen Streifens. Er unterscheidet sich von den bisher beschriebenen Lokalitäten besonders dadurch, daß hier südlich, d. h. hangend, kein Cenoman folgt; die steilstehenden, west-ost-streichenden Tonmergel bilden den Kern einer kleinen Mulde und werden im Norden wie im Süden von Aptychenschichten des Neokoms begrenzt. Es handelt sich um hellgraue, feste, plattige Tonmergel, die z. T. von dünnen, dunklen Schlieren durchzogen sind und sich von den Aptychenschichten durch ihren höheren Tongehalt unterscheiden. Eine scharfe Grenzziehung ist infolge der Aufschlußverhältnisse nicht möglich. In ihrer Mikrofossilführung unterscheiden sie sich aber deutlich von den meist fossilleeren Aptychenschichten. Entlang des Weges vom Gasthaus Strehtrumpf zur Polzenalm wurden im und beiderseits vom Richtersgraben fünf Schlämmproben entnommen, die ohne eingehendere Untersuchung keine Aussage darüber zulassen, ob sich das Liegende im Norden befindet, wofür gewisse Geländebeobachtungen sprechen, oder im Süden. Die Proben 2192—2196 wurden

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at
von Nord nach Süd entnommen und enthalten z.T. reiche Mikrofaunen mit u.a. folgenden Formen:

Pseudoclavulina gaultina (Morozowa)
Spiroplectinata div. sp.
Dorothia gradata (Berthelin)
Lagenidae div. sp.
Globigerina infracretacea Glaessner
Hedbergella trocoidea (Gandolfi),

wobei die letzte Art häufig vorhanden ist. Danach gehört auch dieser Aufschluß dem Unter-Alb an.

Von den bisher beschriebenen Vorkommen sind die abschließend zu besprechenden Aufschlüsse 10—12 zu trennen. Sie liegen 300—350 m südlich der übrigen Stellen inmitten des Bereiches, der von Broili (1914) einheitlich als Cenoman kartiert wurde. Das Streichen der Gesteine ist wiederum West—Ost gerichtet, sie sind hier aber mehr oder minder steilgestellt.

Im Aufschluß 10 stehen mittelgraue, mäßig feste Mergeltone an, die eine reiche Mikrofauna enthalten (Pr. 2197) mit u. a. folgenden Arten:

Pseudoclavulina gaultina (Morozowa)
Tritaxia sp.
Gaudryina sp.
Dorothia gradata (Berthelin)
Pleurostomella obtusa Berthelin
Gyroidina sp.

Diese Fauna belegt das Alb-Alter, doch läßt sich mangels charakteristischer Formen eine genauere Einstufung vorläufig nicht vornehmen.

Aufschluß 11 zeigt ein etwa 30 m mächtiges, durch einzelne Lücken unterbrochenes Profil, aus dem von Nord nach Süd (= grabenaufwärts) sechs Schlämmproben entnommen wurden. Sie stammen meist aus mittelgrauen, mäßig festen Mergeltonen.

In Probe 2198 finden sich neben den im vorigen Aufschluß erwähnten Arten:

Globigerina washitensis Carsey
Gavelinella sp. (häufig).

Probe 2199 ist gekennzeichnet durch besonders große Exemplare von *Pseudoclavulina* sp., sowie durch

Ticinella roberti (Gandolfi).

Eine weniger reiche Fauna mit

Dorothia gradata (Berthelin)
Ticinella roberti (Gandolfi)

lieferte die Probe 2200, die aus hellgrauen, leicht schlierig gefleckten, mäßig harten Mergeltonen entnommen wurde. Die Proben 2199 und 2200 können auf Grund ihrer Faunen in das Ober-Alb gestellt werden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at
Darüber folgen (Pr. 2201) mittelgraue, feste Mergel mit

Spiroplectinata sp.
Dorothia gradata (BERTHELIN)
Lagenidae div. sp.
Gavelinella sp.
Globigerina sp.

Wie bereits aus dem Aufschluß 4 beschrieben, so finden sich auch hier Exemplare, die teils *Hedbergella trocoidea*, teils *Ticinella roberti* ähneln.

Die beiden obersten Proben des Aufschlusses entstammen hellen, gelblichgrauen, mäßig festen Mergeln. Während Probe 2202 nur eine sehr arme Fauna mit *Dorothia filiformis* und kleinen Globigerinen führt, fand sich in Probe 2203 eine reiche Fauna mit

Spiroplectinata sp.
Dorothia gradata (BERTHELIN)
Gavelinella sp.
Hedbergella trocoidea (GANDOLFI),

welche auf Unter-Alb hindeutet.

Für diesen Aufschluß läßt sich auf Grund der Foraminiferen sagen, daß er im Norden (unterer Grabenteil) Ober-Alb, im Süden (oberer Grabenteil) Unter-Alb enthält. Die Schichten liegen völlig konkordant und lassen keinerlei Anzeichen für größere Störungen erkennen. Genauere Ergebnisse, besonders zu der Frage, ob auch Mittel-Alb vorhanden ist, sind möglicherweise durch eingehende Bearbeitung der Mikrofaunen zu gewinnen.

Knapp über dem Alb stehen cenomane Mergel und Konglomerate an, die gleiches Streichen und Einfallen zeigen.

Aufschluß 12 liegt etwa im Streichen der beiden zuvor beschriebenen Stellen. Es handelt sich um ein nur sehr kleines Vorkommen von hellgrauen, leicht schlierig gefleckten, schwach verfestigten Mergeltonen mit einer mäßig reichen Mikrofauna (Pr. 2204) mit u. a. folgenden Arten:

Gaudryina sp.
Pseudoclavulina sp.
Dorothia gradata (BERTHELIN)
Pleurostomella obtusa BERTHELIN
Gyroidina sp. (häufig).

Danach kann dieser Aufschluß nicht dem Cenoman angehören, sondern ist in das (Unter-?) Alb zu stellen.

5. Ergebnisse

Für die östlichen bayerischen Kalkalpen konnte erstmals ein größeres, sich über 7,5 km west-ost-erstreckendes Vorkommen von Alb beschrieben werden. Die durch eine relativ reiche Megafauna und über 70 Schlämmproben gestützten Befunde lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

1. Im Lochgraben bei Aschau folgt auf Neokom-Aptychenschichten konkordant (Ober-Apt? und) Unter-Alb, paläontologisch noch nicht ganz sicher nachgewiesenes Mittel-Alb und einwandfreies Ober-Alb.
2. Weitere, im Streichen dieses Aufschlusses liegende Vorkommen zeigen an, daß mindestens das Unter-Alb im gesamten Kampenwandvorland zur Ablagerung kam.
3. Im Frauengraben folgen cenomane Konglomeratmergel ohne Winkeldiskordanz und ohne sichtbare Störung auf Unter-Alb.
4. Das Cenoman hat im gesamten Kampenwandvorland gleiches Streichen und Fallen wie die älteren Schichtglieder.
5. In den Gräben südöstlich der Maisalm, d. h. südlich des west-ost-streichenden Albzuges wurde steilstehendes Unter-Alb, Mittel-Alb?, Ober-Alb und — in gleicher Lagerung — Cenoman angetroffen.

Hiermit scheint zunächst ein Widerspruch zu den Ergebnissen von Zeil zu bestehen, der 1955 und 1956 die höhere Unterkreide der nördlichen Kalkalpen bearbeitete und die Frage der präcenomanen Tektonik diskutierte. Er schreibt (1955, S. 218): „Echte Schichtlücken und damit Hinweise auf die Faltungszeiten in der Oberkreide wurden im Mittelalb und Mittel/Oberturon gefunden. Da tiefes Alb anscheinend konkordant auf ältere Unterkreide folgt, hat eine der wesentlichen präcenomanen Faltungen der austrischen Phase vermutlich im Mittelalb gelegen." Weiter schreibt er (1956, S. 408): „. . ., so zeigen die paläontologischen und petrographischen Ergebnisse dieser Arbeit, daß wir hinsichtlich der eigentlichen Gebirgsbildung mit einem Ablauf im Sinne Stille's zu rechnen haben. Einerseits liegt die Schichtserie vom Oberalb bis in das Unterturon (Zeil 1955) überall eindeutig transgressiv über einem scharf gefalteten Gebirge. . . . Eine Konkordanz zwischen der höheren Unterkreide und der transgressiven Serie ist im Gegensatz zu E. Kraus (1951, S. 391) nirgends verwirklicht."

Die erneute Bearbeitung des nördlichen Kampenwandgebietes ergab, daß hier eine Konkordanz zwischen tieferer Unterkreide, höherer Unterkreide und Cenoman zu beobachten ist. Zeil faßt seine Befunde folgendermaßen zusammen (1956, S. 409): „Aus der nicht unterbrochenen Sedimentation der Unterkreide bis in tiefe Lagen des Alb und dem Beginn der Transgression an der Wende Ober-Alb/Cenoman, die über einen von Norden nach Süden immer schärfer gefalteten Untergrund übergreift, ergibt sich, daß im Mittel-Alb die Gebirgsbildung als orogene Phase im Sinne Stille's abgelaufen ist."

Hebt man Zeil's Feststellung „. . . über einen von Norden nach Süden immer schärfer gefalteten Untergrund . . ." stärker hervor, so fügen sich die Beobachtungen aus dem Kampenwandvorland seinen Ergebnissen zwangslos an und lassen folgende Deutung zu: Die Sedimentation verlief von der tieferen Unterkreide kontinuierlich bis in das Cenoman. Infolge geringer Bodenbewegungen im Mittel-Alb wurden dessen noch unverfestigte Sedimente teilweise wieder abgetragen (z. B. Frauengraben), während sie an anderen Stellen erhalten blieben (z. B. Lochgraben). Eine Verschlechterung der Lebensverhältnisse zur

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Zeit des Mittel-Albs läßt sich aus der kümmerlichen Fauna des Mittel-Albs im Lochgraben ableiten — man könnte, nur vergleichsweise, von Flysch-Fazies sprechen. Sie ist mit einer zunehmenden Schüttung klastischen Materials verbunden, bzw. durch diese bedingt. Erst zu späterer Zeit wurde die Unterkreide mit dem konkordant auflagernden Cenoman gemeinsam gefaltet.

Schriftenverzeichnis

Bartenstein, H., 1954: Revision von Berthelin's Mémoire 1880 über die Alb-Foraminiferen von Montcley. — Senck. leth. **35,** 37—50, 1 Taf., Frankfurt/M.

Berthelin, M., 1880: Mémoire sur les Foraminifères fossiles de l'Etage Albien de Montcley (Doubs). — Mém. Soc. Géol. France (3) **1,** 1—84, 4 Taf., Paris.

Bettenstedt, F. & Wicher, C. A., 1956: Stratigraphic correlation of Upper Cretaceous in the Tethys and Boreal by the aid of microfossils. — Proc. fourth World Petrol. Congr., Sect. 1/D, Repr. 5, 493—516, 5 Taf., Rom.

Böse, E., 1894: Geologische Monographie der Hohenschwangauer Alpen. — Geognost. Jh. **6,** 1893, 1—48, 9 Abb., Cassel.

Broili, F., 1914: Kampenwand und Hochplatte. Ein Beitrag zur Geologie der Chiemgauer Berge. — N. Jb. Min. etc. Beil.-Bd. **37,** 391—456, 1 geol. K., Stuttgart.

Chapman, F., 1891—1898: The Foraminifera of the Gault of Folkestone. — J. R. Microscop. Soc. London, London.

Dam, A. ten, 1950: Les Foraminifères de l'Albien des Pays-Bas. — Mém. Soc. Géol. France, N. S. **29,** 63, 1—66, 4 Taf., Paris.

Dhein, A., 1944: Geologie der Alpenrandzone zwischen Marquartstein und Bergen in Oberbayern. — N. Jb. Min. etc., Abh. **88**/B, 176—288, 12 Abb., 3 Taf., 2 Beil., 1 geol. K., Stuttgart.

Egger, J. G., 1899: Foraminiferen und Ostracoden aus den Kreidemergeln der oberbayerischen Alpen. — Abh. Bayer. Akad. Wiss. II. Cl. **21,** 1, 1—230, 27 Taf., München.

Fahlbusch, V., 1960: Geologisch-paläontologische Untersuchungen in der kalkalpinen Randzone des Kampenwandvorlandes. — Dipl.-Arb. Mskr., 1—59, 7 Abb., 1 geol. K., Univ. München.

Fahlbusch, V., 1962: Zur Stratigraphie des Doggers in der kalkalpinen Randzone des Kampenwandvorlandes. — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol. **2,** 9—16, 2 Abb., München.

Frech, F., 1907: Lethaea geognostica, Handbuch der Erdgeschichte, 2. Teil: Das Mesozoikum, 3. Band: Kreide. — 1—398, 14 Taf., Schweizerbart — Stuttgart.

Gandolfi, R., 1942: Ricerche micropaleontologiche e stratigrafiche sulla Scaglia e sul Flysch Cretacici dei Dintorni di Balerna (Canton Ticino). — Riv. Ital. Pal. Mem. IV **48,** 1—160, 14 Taf., 1 Tab., Milano.

Ganss, O., 1956: Geologie des Blattes Bergen. — Geol. Bavarica **26,** 1—164, 7 Abb., 5 Beil., 1 Profiltaf., 1 geol. K., München.

Grabert, B., 1959: Phylogenetische Untersuchungen an *Gaudryina* und *Spiroplectinata* (Foram.) besonders aus dem norddeutschen Apt und Alb. — Abh. senckenb. naturf. Ges. **498,** 1—71, 27 Abb., 3 Tab., 3 Taf., Frankfurt/M.

Hecht, F. E., 1938: Standard-Gliederung der Nordwestdeutschen Unterkreide nach Foraminiferen. — Abh. senckenb. naturf. Ges. **443,** 1—42, 1 Abb., 4 Tab., 24 Taf., Frankfurt/M.

Huckriede, R., 1958: Die Kreideschiefer bei Kaisers und Holzgau in den Lechtaler Alpen (Apt — Unteres Cenoman). — Verh. Geol. Bundesanst. 1958, **1,** 71—86, 1 Abb., Wien.

Kruse, G., 1962: Geologisch-paläontologische Untersuchungen zwischen Kampenwand und Achetal. — Dipl.-Arb. Mskr., 1—62, 12 Abb., 1 geol. K., Univ. München.

Kruse, G., 1964: Über eine Albfauna aus dem Tennbodenbach bei Niedernfels zwischen Kampenwand und Achetal (Chiemgauer Alpen). — Dieses Heft, 93—106, 3 Abb.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Lebling, Cl., 1912: Ergebnisse neuerer Spezialforschungen in den deutschen Alpen. 2. Die Kreideschichten der bayerischen Voralpenzone. — Geol. Rundsch. **3,** 483—508, 1 Abb., 1 Tab., Leipzig.

Mertens, E., 1956: Zur Grenzziehung Alb/Cenoman in Nordwestdeutschland mit Hilfe von Ostracoden. — Geol. Jb. **72,** 173—230, 1 Tab., 7 Taf., Hannover.

Nöth, L., 1926: Der geologische Aufbau des Hochfelln-Hochkienberggebietes. — N. Jb. Min. etc., Beil.-Bd. **53**/B, 409—510, 1 Profiltaf., 1 geol. K., Stuttgart.

Noth, R., 1951: Foraminiferen aus Unter- und Oberkreide des österreichischen Anteils an Flysch, Helvetikum und Vorlandvorkommen. — Jb. Geol. Bundesanst. Sonderbd. **3,** 1—91, 2 Tab., 9 Taf., Wien.

Reis, O. M., 1896: Erläuterungen zu der Geologischen Karte der Vorderalpenzone zwischen Bergen und Teisendorf. — Geognost. Jh. **8,** 1895, 1—155, Cassel.

Reuss, A. E., 1863: Die Foraminiferen des Norddeutschen Hils und Gault. — Sitz.-Ber. Akad. Wiss. I. Cl. **46,** 1862, 5—100, 13 Taf., Wien.

Seitz, O., 1956: Über Ontogenie, Variabilität und Biostratigraphie einiger Inoceramen. — Paläont. Z. **30,** Sonderh., 3—6, 1 Tab., Stuttgart.

Spath, L. F., 1923—1943: Monograph of the Ammonoidea of the Gault. — Palaeontogr. Soc. London, London.

Tappan, H., 1940: Foraminifera from the Grayson Formation of Northern Texas. — J. Paleont. **14,** 93—126, Taf. 14—19, Menasha.

Tappan, H., 1943: Foraminifera from the Duck Creek Formation of Oklahoma and Texas. — J. Paleont. **17,** 476—517, Taf. 77—83, Menasha.

Zeil, W., 1955: Die Kreidetransgression in den Bayerischen Kalkalpen zwischen Iller und Traun. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh. **101,** 141—226, Stuttgart.

Zeil, W., 1956: Zur Kenntnis der höheren Unterkreide in den Bayerischen Kalkalpen. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh. **103,** 375—412, 8 Abb., **3** Taf., Stuttgart.

ZOBODAT - 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: 1964

Band/Volume: 4

Autor(en)/Author(s): Fahlbusch Volker

Artikel/Article: Die höhere Unterkreide des Kampenwand-Vorlandes (Chiemgauer Alpen) 107-125