

Zeitschrift:	Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber:	Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band:	55 (1962)
Heft:	2
Artikel:	Mikrofazielle Beobachtungen an den Öhrlichschichten (Berriasian) der Typuslokalität
Autor:	Grasmück-Pfluger, Madeleine
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-162929

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 22.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Mikrofazielle Beobachtungen an den Öhrlichichten (Berriasian) der Typuslokalität

Von **Madeleine Grasmück-Pfluger** (Zürich)

Mit 10 Textfiguren

Die vorliegende Arbeit wurde unter der Anleitung von Herrn Prof. Dr. R. TRÜMPY durchgeführt. Ich danke Herrn Professor TRÜMPY herzlich für sein Interesse und seine wertvollen Anregungen.

Es wurde versucht, die Öhrlichichten an ihrer Typuslokalität in drei Detailprofilen zu erfassen. Fortlaufende Gesteinsproben wurden anhand von Dünnschliffen untersucht. Die Ergebnisse einer mikrolithologischen und -faunistischen Auszählung der Schliffe des oberen Öhrlikalkes sind in Tabellen dargestellt.

Handstücke, Dünnschliffe und geschlämme Mergelproben sind am Geologischen Institut der Universität und der ETH in Zürich deponiert.

EINLEITUNG

Die Typuslokalität der Öhrlichichten liegt in der östlichen WSW-ENE gerichteten Nordkette des Säntisgebirges, welche über den Girensitz¹⁾, den Hüenerberg, den Muschelenberg, die Hängeten und auf gleicher Höhe über das Öhrli, dann über die Altenalp Türm und den Schäfler führt. Die drei Profile wurden an der Typuslokalität des Öhrli (2192,6 m, Fig. 1) an den Altenalp Türm (Fig. 2) und am Muschelenberg (Fig. 3) aufgenommen. Der oberste Teil dieser Nordkette des Alpsteins entspricht tektonisch einer fast parallel zu ihr laufenden Antiklinale, welche ALB. HEIM (1905), L. E. SCHLATTER (1941) als Girensitzgewölbe (Gewölbe Ia) der Säntis-Decke bezeichneten. Öhrli und Altenalp Türm (1 km östlich des Öhrli) liegen im fast senkrecht stehenden Nordschenkel dieses Gewölbes, der dann wieder, und dies besonders stark am Nordfuss des Öhrli, nach Süden umbiegt (vgl. SCHLATTER 1941, p. 69). Der Muschelenberg liegt im schief nach Süden einfallenden Südschenkel, fast in der südlichen Fortsetzung des Öhrli (etwas mehr westlich). Die Entfernung zu diesem beträgt jetzt etwa 200 m. Den aufgebrochenen Kern der Antiklinale nehmen die Öhrlimergel ein (Hinter- und Vorder-Öhrigrueb), die als Abscherungshorizont der Kreideserien der Säntis-Decke gelten.

Die schöne Ausbildung des mittel- bis nordhelvetischen Berriasian wurde hier von ARN. HEIM (1907) erkannt und benannt. Er gliederte es folgendermassen²⁾:

¹⁾ Die Lokalnamen sind der Landeskarte 1:25000 (Blatt Säntis) entnommen.

²⁾ Auszugsweise nach HEIM.

1. ca. 110 m (80 m³) (Hängeten) oberer Öhrlikalk. Oolith, dichter Echinodermenkalk, Miliolidenoolith und schrattenartiger, dichter Kalk mit Echinodermen-trümmern, Nerineen, Austern und Rhynchonellen.
2. 16 m (22 m³) (Öhrli) obere Öhrlimergel. Graue Mergel mit Kalkbänken unten knollig und dünn; im mittleren Teil einige Dezimeter dicke Bänke aus sehr grobkörnigem Echinodermenkalk und Oolith mit Quarzkriställchen auf den Kluftflächen
3. 12 m (18 m³) unterer Öhrlikalk. Rauhe, braune Kalke, Oolith und Echinodermenkalk.
4. Untere Öhrlimergel, ca. 50 m. Braungraue, sehr feinkörnige, sandige Mergelschiefer mit uneben rauher Oberfläche.

SCHLATTER (1941) stellte den unteren Öhrlikalk zu den Öhrlimergeln, mit der Begründung, die Fazies dieses braunen Kalkes sei völlig verschieden von derjenigen des eigentlichen (oberen) Öhrlikalkes. Für unsere Arbeit ist die detailliertere Gliederung HEIM's zweckmässiger.

Zur lithologischen Terminologie

Im unteren und oberen Öhrlikalk wurden folgende Gesteinsbezeichnungen verwendet:

Oolith: vorwiegend Ooide (runde bis ovale Kalkkörnchen mit einem Kern und mindestens zwei Rinden, meistens 0,5-1 mm gross) in einer klaren, meist grobkörnigen Kalzitgrundmasse.

Oolithischer Kalk: Ooide in einer dichten (feinkörnigen) Kalkgrundmasse, bei welcher es sich meist um einen Calcilit (sehr feiner calcarenitischer Kalk) handelt.

Onkolith (Pseudoolith): vorwiegend Onkoide (gerundete bis runde, meist dichte Kalkkörper, bis 3 mm gross oder wenig grösser) in einer klaren Kalzitgrundmasse.

Onkolithischer Kalk: Onkoide in einer dichten Kalkgrundmasse (meist Calcilit), (Fig. 7).

Krümeliger Kalk (Calcaire grumeleux, CAYEUX, 1935): verschwommene, kleine, rundliche Flecken aus dichtem Kalk in die klare Grundmasse übergehend. (Fig. 8).

Biocalcarenit (CAROZZI, 1960): vorwiegend organische, eckig bis gerundete Bruchstücke (grösser als zwei mm: Biocalcirudit) in einer klaren Kalzitgrundmasse. Die Fauna in unseren Vorkommen ist meistens gemischt. (Fig. 9).

Biocalcarenischer Kalk: Biocalcarenit mit einer Calcilitgrundmasse. Neben den Gesteinstypen mit gemischter Fauna sind im mittleren oberen Öhrlikalk reine Algenkalke vertreten (zerbrochene, ungerollte Algenstücke in einer dichten Kalkgrundmasse, Fig. 10).

Alle die oben aufgezählten Kalktypen sind selten rein vorhanden. Meist sind die verschiedenen Komponenten (Ooide, Onkoide, Krümel, Fossildetritus) in irgend einer Variation gemischt. Häufig sind auch Übergänge von klarer zu dichter (oder umgekehrt) Grundmasse festzustellen.

³⁾ Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf die Mächtigkeit nach unsern Aufnahmen; vgl. auch SCHLATTER (1941).

Detailprofile

PROFIL I: TYPUSLOKALITÄT ÖHRLI

Profilaufnahme am SE-Abhang des Öhrli. Profilbeginn im Bacheinschnitt der Vorder-Öhrligrueb, bei der Querbachrinne, die die braune Rippe des unteren Öhrlikalkes zweiteilt.

(Koord: 236600/745450/2080) (Fig. 1 und Profil Fig. 4)

Untere Öhrlimergel:

1. wenige m (Untergrenze im Schutt) dunkelbraune, fette, siltige Mergelschiefer, tektonisiert.
2. 6 m Wechsellagerung von Mergelschiefern (wie Nr. 1) mit ockerfarbig anwitterndem, frisch dunkelbraungrauem Mergelkalk; vorerst fein: 2 cm Kalk, 5 cm Mergel, dann gröber werdend, wobei der Mergel etwas zurücktritt (Kalkbänklein bis zu 10 cm, nach 5 m eine 30 cm mächtige Kalklinse).
3. 3 m Mergelschiefer (wie Nr. 1), im unteren Teil 2–10 cm mächtige Mergelkalklinsen.
4. 2 m Wechsellagerung (wie Nr. 2); das Verhältnis Kalk zu Mergel beträgt ungefähr 1:1, die Lagen sind 5–15 cm mächtig. Die Mergel werden allmählich etwas kalkiger.
5. 6 m mergelreiche Wechsellagerung: Mergellagen 3–20 cm, Mergelbänklein 1–7 cm mächtig. Einzelne Pyritknollen.
6. 1 m Mergelkalk in 3 Bänken zu 10–20 cm mit Mergelschieferzwischenlagen. Die mittlere ist voll von Fucoiden, die obere enthält Trümmer von Brachiopoden und kleine Pyritwürfelchen.
DS: Mikrokristalliner Mergelkalk; stellenweise krümelige Struktur; ca. 1% detritische Quarzkörnchen, Limonit in Nestern angereichert.
7. 4 m mergelreiche Wechsellagerung von Mergelkalk und Mergelschiefern, Kalkbänke bis 12 cm mächtig, einige limonitisierete Pyritlagen.
8. 2,5 m analoge Wechsellagerung, doch kalkreicher (Bänke bis 15 cm).
9. 8,5 m Wechsellagerung (wie Nr. 7). Diese Mergelkalklagen verwittern heller grau und sind feinspätig.
10. 5 m regelmässige, rasche Wechsellagerung von 5–20 cm mächtigen Kalkbänklein und Mergelschieferlagen. Der Kalk ist unten noch mergelig und feinspätig und geht über in einen feinen Onkolith, welcher gegen oben etwas gröber wird. Er führt in Nestern und Lagen Pyrit (zum Teil idiomorphe Würfelchen), welcher den Kalk an diesen Stellen rosa verwittert lässt (sonst hellgrau, im Bruch dunkelgrau). Die Kalklagen sind knollig, linsig.

Hier schiebt sich ein tektonischer Keil eines onkolithischen Kalkes ein (ca. 2 m), gefolgt von nochmals 1 m Wechsellagerung von onkolithischem, mergeligem Kalk und onkolithischen Kalkmergeln.

Unterer Öhrlikalk:

11. ca. 10 m braungrau anwitternder, frisch grauer, oolithischer Onkolith, spätig, fein gebankt und zerbrochen. Abschluss durch eine 2 m mächtige, massigere Bank, welche die erste vorstehende Rippe des unteren Öhrlikalkes bildet.
DS: Die Onkoide sind dicht gepackt und drücken sich oft gegenseitig ein; die meisten sind ca. 0,5 mm gross, einzelne etwas grösser; viele enthalten schwarzes Pigment (Pyrit, Markasit). Zahlreiche gerollte Echinodermenplättchen (u.a. Pentacriniden), seltener Bryozoenreste, Gastropoden, Algenstückchen; einzelne inkrustierte Foraminiferen: Trocholinen, Cristellarien, Milioliden.
12. 4 m graubrauner Onkolith, fein (5–10 cm) und knorrig gebankt, wittert zurück. Stark differierender Charakter von mikro- bis sehr grobonkolithisch und biocalciruditisch.
DS aus feiner Lage: 0,2 mm grosse Onkoide sind lagig eingeordnet, dazwischen Lagen von feinen, meist gerollten Mollusken- und Brachiopodenschälchen; zahlreiche Echinodermenträümmer.

DS aus grober Lage: sehr grosse (bis 5 mm) onkoidische Komponenten, stark überarbeitet (mindestens zweimal), häufig aus mehreren Kalkkörperchen zusammengesetzt. Grosse arenazische oder Kalkkörperchen agglutinierende Foraminiferen (Lituoliden, Choffatella ?), dickbauchige Trocholinen, Korallen- und Bryozoenstücke.

13. 2,5 m braun anwitternder, später oolithischer Biocalcarenit, unten noch fein (0,2 bis 0,5 mm) onkolithisch ($\frac{1}{3}$ Onkoide, $\frac{1}{3}$ Echinodermenträümmer, $\frac{1}{3}$ feiner, lagig eingeordneter, gerollter Bruchschill); gegen oben zunehmend knorrig und grob organogen mit Grundmasse aus Calcilit.
- 2 m grob organogener oolithischer Kalk mit dünnen Mergelzwischenlagen als Übergang zu den oberen Öhrlimergeln.

Obere Öhrlimergel:

14. 4 m mergelreiche Wechsellagerung von 30 cm mächtigen braungrauen Mergelschieferlagen mit bis 10 cm mächtigen, bleich gelbgrau anwitternden, knolligen Mergelkalkbänklein. Der Mergelkalk enthält 5% detritische Quarzkörnchen, um 0,1 mm gross und randlich resorbiert. 5–10% onkoidische Kalkkörperchen und wenige schlecht erhaltene Fossilrestchen.
15. 30 cm leicht spätinger und wenig onkolithischer Kalk.
16. 4 m rauhe, kalkreiche Kalkmergelschiefer, etwas calcarenitisch. Enthalten im Übergang vom Liegenden noch knollige Kalkbänklein (5–10 cm), oben einzelne Kalklinsen.
17. 60 cm gelbgrau anwitternder, frisch grauer, oolithischer Kalk, leicht späting und mergelig. Die mehrschaligen Ooide sind locker in eine Calcilitmatrix eingeschwemmt. Einzelne Fossilträümmer von Bryozoen, Mollusken, Echinodermen, sowie *Trocholina*, *Cristellarien* etc. Übergang in
18. 2 m knorrige, rauhe Kalkmergelschiefer, oolithisch bis biocalcarenitisch. Übergang in groben Oolith bis Biocalcarudit, wenig mergelig. 10–25 cm mächtige Bänke mit feinen, etwas mergeligeren Zwischenlagen; die mittlere Bank misst 50 cm.
19. 1,5 m DS: Schlecht sortierter Oolith. Die dicht gepackten Ooide sind alle kleiner als 1 mm, gerollte Fossilträümmer von Mollusken und Korallen einige mm gross. Die Grundmasse ist zum Teil grobkörnig klar, zum Teil mikrokristallin. Autigen gewachsene Quarzkörner als Kerne von Ooiden. Aufgewachsene Ophthalmidien.
20. 2 m dunkelgraue Mergelschiefer mit einzelnen knolligen Kalklinsen.
21. 2 m feinspätinger, stellenweise etwas oolithischer Mergelkalk, gut gebankt. Zwischen den einzelnen Bänken dünne, mergelige Zwischenlagen.
22. 2 m dunkelgraue Mergelschiefer mit einzelnen dünnen, knolligen Kalklinsen.
23. 30 cm graues Mergelkalkbänklein.
24. 2 m Mergelschiefer mit Mergelkalklinsen wie Nr. 22.
25. 2 m regelmässige Wechsellagerung von Mergelschiefern mit knolligen Mergelkalkbänklein, 5–20 cm mächtig.

Oberer Öhrlikalk:

Die Grenze obere Öhrlimergel – oberer Öhrlikalk ist tektonisiert; an der Basis des ob. Öhrlikalkes ist ein 3 m mächtiger, tektonisch eingeschobener Kalkspan, sowie ein Rutschharnisch parallel dem Schichtfallen (N 15 E/80 N) (vgl. SCHLATTER, 1941).

26. ca. 15 m hellgrau anwitternder, frisch bräunlichgrauer, feiner Oolith, gegen oben gröber und organogen detritisch werdend. Der Kalk ist fein gebankt (Bänke von einigen cm) und etwas zerbrochen. Im Dach Austern und andere Lamellibranchier, Nerineen, Bryozoen etc. in einer 50 cm mächtigen Lage angereichert (oberster Teil des grasbewachsenen Abhangs vor der ersten Steilstufe).
27. 3 m hellgrau fleckig (von meerblauen, weissen und gelben Flechten überzogen) anwitternder, frisch bräunlichgrauer, biocalcareitischer Kalk, kristallin und etwas späting; ziemlich stark zerbrochen; besonders im oberen Teil viele Fossilbruch-

stücke enthaltend. Sie sind gerollt und ruhen in einer wolzig wechselnden Grundmasse von klarem Kalzit und mikrokristallinem, braunem Kalk.

28. 5 m fleckig graubräunlich anwitternder Onkolith, gut gebankt und lageweise reich an Rhynchonellen, Lamellibranchiern. Diese Schicht ist lückenhaft mit Gras überwachsen, der letzte Meter wittert als auffälliges Band zurück (geringer Dolomitgehalt). Die Onkoide sind schlecht sortiert (bis 2 mm), weisen z. T. einen gelappten Rand auf, oder sind zusammengesetzt.
29. 3 m hellgrau fleckig anwitternder, frisch bräunlichgrauer, fast dichter, biocalcarenitischer Algenkalk (*Acicularia*), etwas spätig (die Kalzittäfelchen stammen meistens nicht von Echinodermen, sondern z.B. hier von rekristallisierten Algenstücken). An der Basis eine Fossillage mit Alectryonien, Nerineen.
30. 6 m bräunlichgrau fleckig anwitternder, onkolithischer Oolith, reich an zoogenem Detritus. In der Mitte eine Fossillage mit Alectryonien; 1 m unterhalb des Kontaktes mit dem Hangenden eine zweite. Komponenten bis 2 mm gross, die Ooide besitzen nur 1 bis 3 dünne Schalen.
31. ca. 12 m sehr hellgrau, fleckig (Flechten) anwitternder, frisch beige-grauer Kalk, bildet den Gipfel des Öhrli. Makroskopisch fast dicht, etwas spätig und kristallin mit zahlreichen Fossilien (Lamellibranchier, Nerineen etc.) die in Lagen und Linsen angereichert sind; mikroskopisch z. T. ein reiner Algenkalk, z. T. krümelig bis onkolithisch mit Milioliden und Textularien.

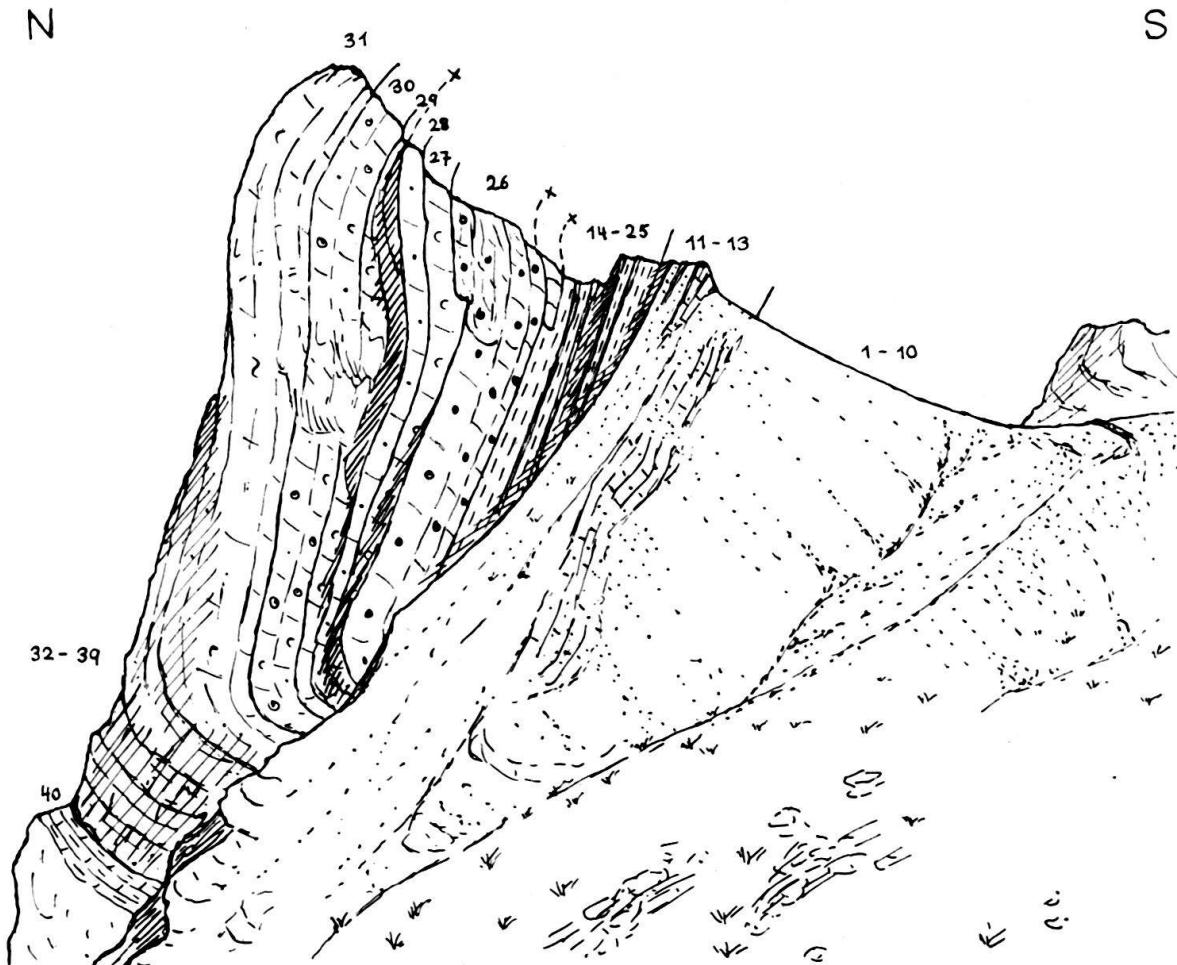


Fig. 1. Westwand des Öhrlikopfes. Vollständiges Profil der Öhrlischichten: Nr. 1-10 untere Öhrlimergel (schlecht aufgeschlossen), Nr. 11-13 unterer Öhrlikalk, Nr. 14-25 obere Öhrlimergel, Nr. 26-39 oberer Öhrlikalk, Nr. 40 basales Valanginian. Profilaufnahme im oberen Öhrlikalk (Nr. 26-31) dem Grat entlang. (Mächtigkeitsangaben im Text.)

Die direkte Fortsetzung des Profiles ist unzugänglich (N-Wand des Öhrli). Am NE-Abhang kann der Anschluss bis auf einige Meter gegeben werden.

Die ganze mittlere Öhrlikalkmasse (Nr. 31) ist (aus der Ferne geschätzt) ca. 20 m mächtig, dann folgt nach einem 30 cm mächtigen, braunen, zurückwitternden Bändchen

- | | |
|------------|--|
| 32. 5,5 m | hellgrau fleckig anwitternder, frisch beige-grauer, fast dichter, krümeliger bis onkolithischer Kalk; durch dünne (wenige cm), bräunliche Schieferlagen in 5 grobe Bänke unterteilt. Die Onkoide sind nur unscharf begrenzt. Sehr reiche autochthone Foraminiferenfauna von Milioliden, Textularien, Rotaliden, Bulimiden etc. |
| 33. 20 cm | bräunlich bis lila-farbig anwitterndes, knorrig verschiefertes Kalkbändchen aus onkolithischem Kalk mit Kalkalgenknollen. |
| 34. 3,60 m | Kalkbank aus Kalk wie Nr. 32, durch dünne, verschieferte Lagen dreigeteilt. |
| 35. 4,50 m | 3-teilige Kalkbank wie Nr. 34, von jener durch ein 10 cm mächtiges, bräunliches Schieferband abgetrennt. Im unteren Teil treten 4 «brekziöse» Lagen auf, bei deren Komponenten es sich vorwiegend um einige cm grosse Algen- und Stomatoporenknollen handelt, durch limonitische Häute voneinander getrennt. |
| 36. 2,50 m | massige Kalkbank wie Nr. 32, algenreich (<i>Acicularia</i>), die Foraminiferen treten zurück. Vereinzelte detritische Quarzkörnchen (0,2 mm gross). |
| 37. 50 m | braunanwitterndes, verschiefertes Kalkband, wittert zurück. Die schlecht gerundeten onkoidischen Komponenten sind randlich von braunen, limonitischen Häutchen und stylolithischen Äderchen angefressen. Wenig detritische Quarzkörnchen; grosse (1,5 mm) Trocholinen. |
| 38. 1,50 m | zweiteilige Kalkbank aus onkolithischem Kalk. Die Onkoide sind gut gerundet. |
| 39. 8 m | Wechsellagerung von einige dm mächtigen Kalkbänken mit dünnen, bräunlichen Schieferlagen (halb von Schutt verdeckt). Stark tektonisierter Kalk ganz von Sekundärkalzit durchdrungen. Die Kalzitkristalle zeigen verbogene Lamellierung; der detritische Quarz löst undulös aus. |

Darüber folgen die gelbbraun anwitternden, schiefrigen Mergelkalke des basalen Valanginian. Diese oberen Gesteinslagen des oberen Öhrlikalkes sind alle tektonisiert und zerbrochen, da hier der nördliche Gewölbeschenkel wieder nach Süden umbiegt.

PROFIL II: ALTENALP TÜRM

Das Profil wurde am SW-Fuss der Altenalp Türm aufgenommen. Beginn des Profils oberhalb des Weges vom Schäfler her kurz vor dem kleinen Anstieg zum Lötzlisalpsattel (Koord: 237100/746550/1860).

1. einige m kalkige Mergelschiefer, von Gras überwachsen (*untere Öhrlimergel*).
2. 2 m braunanwitternde Onkolithrippe. Der Onkolith ist grob, spätig, fein gebankt und enthält Fossiltrümmer.
3. 50 cm siltige Mergelschiefer.
4. 3 m zweite braune, onkolithische Oolithrippe. Onkoide bis 4 mm gross, grosse Lituoliden. (Nr. 2-4: *unterer Öhrlikalk*.)
5. ca. 6 m obere Öhrlimergel, zurückwitternd, von Gras überwachsen.

Oberer Öhrlikalk: (Fig. 2 und Profil Fig. 5)

6. 9 m hellgrau anwitternder, frisch bräunlichgrauer Oolith, fein gebankt (5-20 cm), teilweise mit Gras überwachsen. Die häufig ovalen Ooide sind orientiert eingelagert.
7. 2-3 m massiger Oolith, bildet den südlichsten Felszahn der Altenalp Türm. Er ist etwas tektonisiert und zerbrochen.
8. 30 cm braungrauer, dolomitischer Mergelkalk; zurückwitterndes Band. Die Dolomitkörnchen sind z. T. als idiomorphe Rhomboeder ausgebildet.

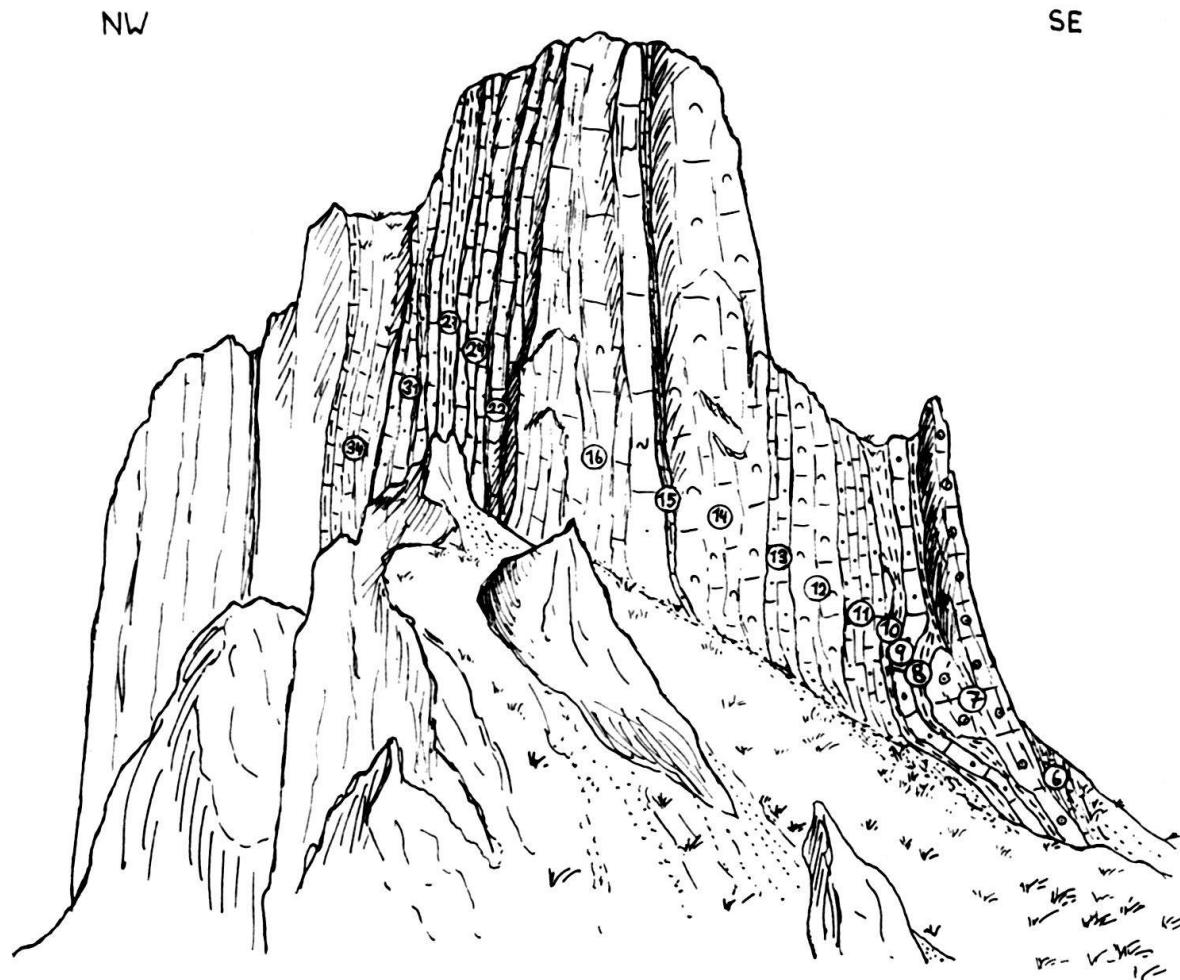


Fig. 2. Westwand der Altenalp Turm. Nr. 6–33 oberer Öhrlikalk, Nr. 34 basales Valanginian. Profilaufnahme dem Wandfluss entlang. (Mächtigkeitsangaben im Text.)

- 9. 2–3 m (Mächtigkeit wegen Tektonisierung variierend) spätiger, zoogener Onkolith, hell gelblichgrau anwitternd, im Bruch braungrau; fein gebankt (10–20 cm), zerbrochen. Die 0,5–1 mm grossen Onkoide sind dicht gepackt. Übergang in
- 10. 50 cm kalkige Mergel (wie Nr. 8), mit Kalksandschlieren (knorriger Aspekt). Abgeschlossen durch ein 20 cm mächtiges, spätes Mergelkalkbänklein mit Muscheln und Brachiopoden.
- 11. 4 m fleckig hellgrau anwitternder, frisch braungrauer Onkolith, fein gebankt (5 bis 10 cm). Die Onkoide sind meistens sehr fein (0,3 mm) und schlecht gerundet. Die Struktur ist zum Teil krümelig verschwommen.
- 12. 4 m hellgrau fleckig (Flechten) anwitternder, dichter, biocalcarenitischer Kalk mit vereinzelten Ooiden; gut gebankt: Bänke von 20–50 cm. Fragliche Calcionellen. Viele Algen.
- 13. 1,50 m bräunlicher, etwas zurückwitternder, feiner (0,3–0,5 mm) Onkolith.
- 14. 10 m hellgrau fleckig anwitternder, grob gebankter, dichter, Algenkalk (*Acicularia*).
- 15. 70 cm knorriger, onkolithischer Kalk, fein gebankt (5–10 cm), bildet den auffallenden Kamin an der SW-Wand der Altenalp Turm.
DS: die verschieden grossen Onkoide (häufig unter 0,5 mm) sind sehr schlecht gerundet. Auffallend viele Milioliden, Textularien. Grosse Lituoliden und dickbauchige und -schalige Trocholinen.
- 16. 15–20 m dichter, krümeliger bis onkolithischer Kalk, massig bis grobgebankt, die Bankung ist durch dünne, verschieferte Lagen bedingt; im Dach gut gebankt.

17. 1,50 m gelbbraun anwitternder, frisch brauner, onkolithischer Kalk, fein und knollig gebankt, stark zurückwitternd. Die schlecht gerundeten Komponenten sind limonitisch zerfranzt; einzelne detritische Quarzkörnchen.
18. 1 m hellgrau fleckig anwitternder, frisch bräunlichgrauer, krümeliger bis onkolithischer Kalk; wittert zwischen zwei weicheren Schichten nadelartig heraus. Entlang limonitischen Stylolithnähten sind detritische Quarzkörnchen angereichert.
19. 50 cm braun anwitternder, organogener onkolithischer Kalk.
20. 1 m Rippe aus Kalk wie Nr. 18.
21. 40 cm knorriger verschieferter Kalk wie Nr. 19, zurückwitternd.
22. 3 m 3-teilige Rippe aus Kalk wie Nr. 20.
23. 30 cm braungrau anwitternde, knorriger schiefrige, intraformationelle «Brekzie». Die wenigen cm grossen Komponenten bestehen z. T. aus onkolithischem Kalk wie das Einbettungsmaterial, z. T. sind es Stromatoporenknollen.
24. 1 m Rippe aus onkolithischem Kalk.
25. 30 cm braungrauer, onkolithischer Kalk, knorriger schiefrig zurückwitternd. Einige Onkoide sind besonders gegen den Rand hin schwarz pigmentiert; wenig detritischer Quarz.
26. 1,80 m hellgrauer, onkolithischer Kalk in drei tektonisch gestörten Bänken mit limonitreichen, organogenen Zwischenlagen. Die oberste Bank endigt knorriger brekziös.
27. 1,50 m braungrauer, knorriger Mergelkalk, etwas siltig, mit sehr vielen Terebrateln.
28. 1 m Rippe aus onkolithischem Kalk, feinbankig beginnend, gegen oben massig werdend. Die Onkoide liegen locker in einer braunen Kalkmatrix. Relativ viel detritische Quarzkörnchen.
29. 1 m hellgrau fleckig anwitternder, etwas spätinger Onkolith, massive Bank. Die Grundmasse ist nur stellenweise klar, die Textur oft noch krümelig.
30. 1 m sehr feiner (0,3 mm) Onkolith mit gröberen Lagen. Bänke von 10–20 cm, etwas zurückwitternd. Gute Materialsortierung: die gerollten Fossiltrümmer sind ihrer Grösse nach den entsprechenden Onkoiden beigemengt.
31. 3 m hellgrau fleckig anwitternder Calcirudit, massive, zweiteilige Bank. Die Zwischenräume zwischen den Makrofossilien und -trümmern sind mit Onkoiden gefüllt.
32. 40 cm bräunlicher, knorriger verschieferter, onkolithischer Kalk, etwas mergelig und zurückwitternd. Die Onkoide sind randlich von Limonit zerfressen.
33. 1,50 m hellgrau fleckig anwitternder, krümeliger bis onkolithischer Kalk.

Es folgen die braunen, knorriegen Mergelkalkschiefer des basalen Valanginian, welche zwischen dem oberen Öhrlikalk und dem Valanginiankalk ein auffallendes, grasbewachsenes Band bilden.

PROFIL III: MUSCHELENBERG

Beginn des Profiles unten an der Nordwand des Pässchens mit Pkt. 2121, bei der Schneehöhle (Koord: 236350/745250/2100). Profilaufnahme vorerst entlang der Schuttgrenze, dann auf dem Weglein bis auf den Pass und hierauf quer durch das Karrenfeld des Muschelenberges.

1. 4 m (Ober- und Untergrenze nicht aufgeschlossen) braun anwitternder, frisch dunkelbraungrauer, oolithischer Onkolith; fein und ziemlich spätig, fein gebankt (5–10 cm). Gegen oben zunehmend mergelig mit einem relativ hohen Gehalt an detritischem Quarz (20–30%, 0,1–0,2 mm grosse Körner). Diese Bank dürfte zum unteren Öhrlikalk gehören. Die oberen Öhrlimergel sind tektonisch ausgequetscht (ca. 200 m weiter westlich sind sie teilweise wieder vorhanden).

Oberer Öhrlikalk: (Fig. 3 und Profil Fig. 6)

2. 5 m (Untergrenze im Schutt) fleckig hellgrau anwitternder, frisch graubrauner, onkolithischer Oolith, fein und etwas spätig, gut gebankt (unten 5–30 cm, oben etwas gröber). Schwache Anzeichen von Schrägschichtung mit Schüttungs-

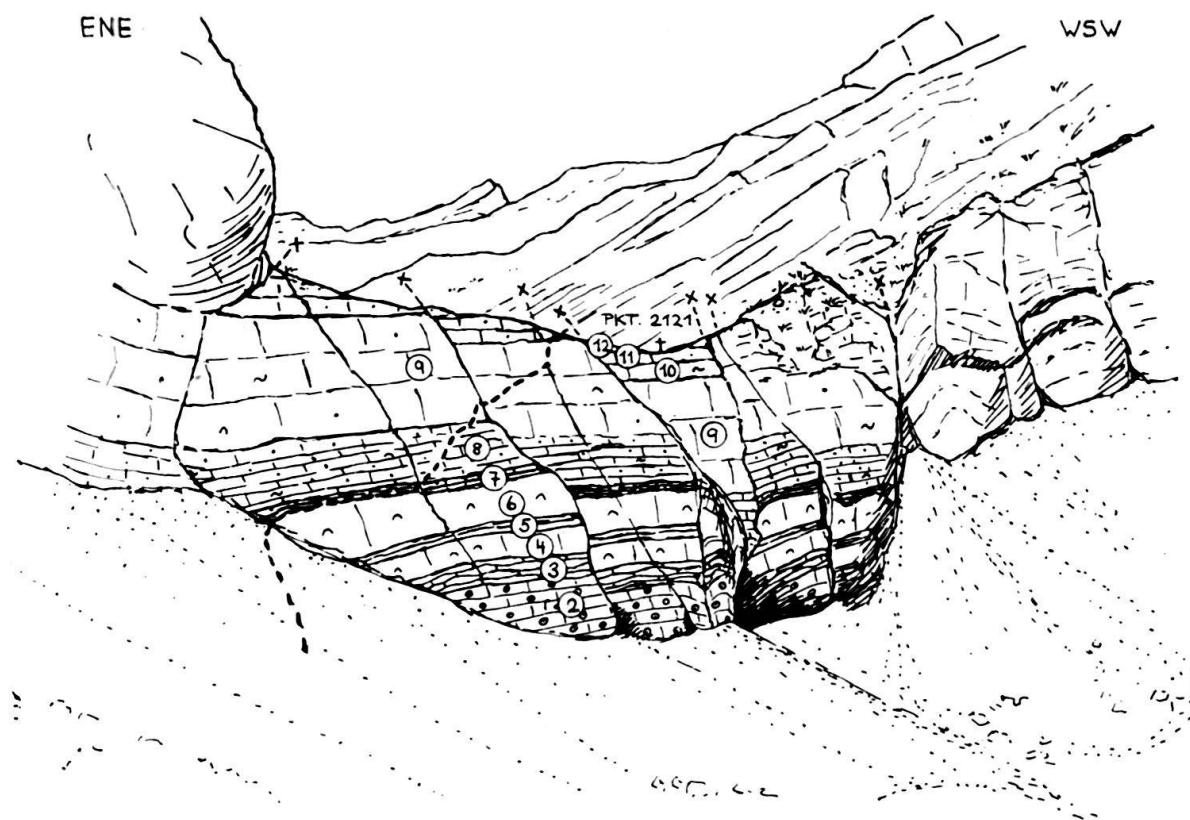


Fig. 3. Nordwand des Muschelenbergs. Nr. 2-12, untere Hälfte des oberen Öhrlikalkes.
(Mächtigkeitsangaben im Text.)

- richtung aus NW. Die Onkoide sind dicht gepackt und haben sich stellenweise gegenseitig eingedrückt. Mit unebener doch scharfer Grenze folgt biocalcareitischer Kalk, knollig und knorrig zerfallend, etwas zurückwitternd. Makrofossilien (Mollusken, Brachiopoden, Bryozoen) lagenweise angereichert. Das ganze Gestein ist stark zerbrochen und von Sekundärkalzit durchadert.
3. 3 m massiger Biocalcarenit bis -calcirudit, bildet die erste grosse Kalkbank im Felswändchen.
4. 3 m makroskopisch fast dichter Biocalcarenit wie Nr. 4, aber knollig zerfallend und zurückwitternd.
5. 1,50 m massiger Biocalcarenit wie Nr. 4, zahlreiche Korallen. Bildet die zweite grosse Kalkbank.
6. 4,50 m knorrig schiefriger onkolithischer Kalk. Reicher Fossilhorizont mit Austern (*Alectryonia*), Brachiopoden. Die Onkoide sind sehr fein (0,2 mm) und zum Teil schwarz pigmentiert. Über diesen etwas weicheren Horizont führt das Weglein.
7. 1,50 m hellgrau fleckig anwitternder, im Bruch beige-grauer Onkolith, fein bis krümelig. Die Bankdicke beträgt meist 5–30 cm. In Lagen angereicherter Fossildetritus; im DS erkennt man, dass die Muschelschalen stets mit der konvexen Seite nach oben liegen.
8. 6 m massiger, im untersten Teil noch etwas knolliger, dichter Kalk, Textur wechselnd krümelig bis fein onkolithisch. Bildet die dritte und mächtigste Bank in der Steilstufe. In Lagen angereicherter Fossildetritus, unter anderem (Tabelle III) Ostracodenschälchen und einige unsichere Calpionellen.
9. 12 m krümeliger bis onkolithischer Kalk, massig; vom Liegenden durch eine 10 cm mächtige, knorrig Schieferlage abgetrennt.
10. 1,50 m Kalkbank wie Nr. 10, von dieser durch eine dünne Schieferlage abgetrennt. Diese und die Basis des Kalkes sind voll Austern und Stromatoporen. Im Dach

- im Übergang zu einem Schieferband eine 5 cm mächtige Pseudobrekzienlage aus Stromatoporenknollen, Austern.
12. 3. m massiger, onkolithischer Kalk, relativ limonitreich. Die dünne Schieferlage an der Basis und der tiefste Kalk sind wieder voll Austern. Große Algenknollen. Das Profil ist hier durch Brüche gestört, die Profilfortsetzung erfolgt über den tiefsten Punkt des Passes, wo die drei letzten Kalkbänke (Nr. 10, 11, 12), hier etwas hinuntergesetzt, weiterverfolgt werden können, Nr. 12 endigt knorrig schiefrig (Weglein auf dem Pass).
13. 2 m weisslichgrau anwitternder, frisch beige-grauer, fein onkolithischer Kalk, in zwei Bänken. Die Oberfläche der ersten bildet die erste verkarstete Schichtfläche auf der Muschelenbergseite.
14. 1,80 m Kalk wie Nr. 13, in zwei Bänken. Grobbrekziöse Lagen mit 10 cm grossen Komponenten aus onkolithischem Kalk, die in einer brauner verwitternden Grundmasse eingebettet sind. Lagen von Austern und Nerineen, z. B. die Oberfläche der ersten Bank.
15. 2 m massiger, dichter, onkolithischer Kalk; Onkoide bis 2,5 mm gross. Der Schichtkopf ist knollig zerbrochen und verwittert fleckig. Die Oberfläche bildet wieder eine grosse Schichtfläche. Sehr viele Trocholinen.
16. 1,80 m Kalk wie Nr. 15, mit brekziösen Lagen und zwei Austernpflastern, eines in der unteren Hälfte, das andere auf der Schichtoberfläche mit limonitreichem, bräunlichem Einbettungsmaterial.
17. 5 m biocalciruditischer Kalk in zwei massigen Bänken. Im Dach der ersten ein Korallenbett mit Austern und Gastropoden, im Dach der zweiten eine Fossillage mit Nerineen und andern Gastropoden, Bryozoen, Austern. Gestein tektonisiert, von sekundären Kalzitadern durchsetzt.
18. 5 m Onkolith mit grobonkolithischen Nestern, stellenweise fein calciruditisch.
19. 60 cm massiger, dichter, onkolithischer Kalk.
20. 3 m hellgrau anwitternder, gut sortierter (0,5–1 mm) Onkolith in Bänken von 10 bis 30 cm.
21. 40 cm onkolithischer Kalk.
22. 1,50 m Onkolith mit einer 50 cm mächtigen, braunschlierigen, limonitischen Zone an der Basis. Die bis 3 mm grossen Onkoide sind schlecht gerundet.
23. 1,20 m dichter, onkolithischer Kalk, in drei Bänken, fleckig anwitternd. Beginnt mit einem Brekzienhorizont.
24. 10 cm knorrig verschieferte Brekzie, fad lilabraun anwitternd.
25. 4,50 m dichter, onkolithischer Kalk, fein bis grob gebankt, mit mehreren «brekziösen» Lagen (grösstenteils sind es Stromatoporenknollen). Die Zwischenfüllmasse dieser Stromatoporenrasen führt etwas detritischen Quarz und Dolomit. Die Onkoide sind teilweise schwarz pigmentiert.
26. 1,20 m Sandiger, biocalcarenitischer Kalk; schiefrig lilagrau verwitternd mit braunen Limonitschlieren. Die spärlichen Onkoide sind schwarz pigmentiert.
27. 1,20 m hellgrau fleckig anwitternder, im Bruch braungrauer, krümeliger bis onkolithischer Kalk. Die Krümel und Onkoide sind dicht gepackt. *Nautiloculina*.
28. 50 cm hellbraungrau anwitternder, frisch grauer, oolithischer Onkolith, dicht gepackt und fein, etwas sandig. Viele Onkoide sind schwarz pigmentiert (Pyrit, Markasit). Die Grundmasse ist stellenweise noch wolkig dicht.
29. 1 m hellgrau anwitternder, oolithischer und onkolithischer Kalk mit Fossilnestern (Lamellibranchier, Gastropoden). Die Grundmasse ist zum Teil etwas aufgehellt (rekristallisiert).
30. 4 m spätiger Biocalcirudit. 80 cm über der Basis eine 80 cm mächtige Lage mit wabenartig verteilt, körnigem Quarz; darüber noch einige feinere Lagen (= Wabensilexlagen). Die regelmässige, flachwabige Struktur hat sicher einen diagenetischen Ursprung. Der Quarz könnte von detritischen Einschwemmungen oder von Kieselschwämmen herrühren.
Reiche, ausgedehnte Nester von grobem Bruchschill.

31. 2,50 m dichter, onkolithischer Kalk. In der oberen Hälfte mit gelborangen, limonitischen Löchern und Flecken (ursprünglich Pyritknollen, die an der Oberfläche herauswitterten).
32. 10 cm orange anwitternder, frisch grauer Spatkalk; hart und schiefrig; eisenschüssig und dolomithaltig (idiomorphe Dolomitrhomben). Voll Fossildetritus (Echinodermen, Bryozoen etc.). Diese Lage markiert das Ende des Öhrlikalkes und den Anfang des basalen Valanginiankalkes. Es folgen 40 cm grünlich verwitternder, harter Kalk wie Nr. 32, dann eine 4 m mächtige Wechsellagerung dieser beiden Kalke.

Bemerkungen zu den Profil-Tabellen. (Fig. 4, 5 und 6)

Die vorliegenden Detailprofile wurden teilweise (oberer Öhrlikalk) in tabellarischer Form dargestellt. Von jeder Profilnummer wurde eine charakteristische Gesteinsprobe mikroskopisch untersucht. Pro Dünnschliff wurde ein typischer Quadratzentimeter abgegrenzt und dessen Zusammensetzung mit Hilfe eines gelegten Netzes nach Flächenprozenten ausgezählt. Unterschieden wurden Grundmasse, anorganische Kalkkörper (evtl. etwas Quarz), und Fossildetritus. Letzterer wurde in die vorwiegend beteiligten Fossilklassen unterteilt, und diese in separaten Kolonnen aufgeführt.

Die so entstandenen Tabellen sollen die makroskopisch ähnlichen Gesteine nach der Verbreitung und Vergesellschaftung des Fossildetritus und der Mikrofossilien charakterisieren und allfällige Entwicklungstendenzen veranschaulichen.

Es ist zu berücksichtigen, dass die gewählten Gesteinsproben nicht für die ganze zu ihr gehörigen Gesteinslage bestimmend sein müssen, und dass besonders auch die zufällige Verteilung der Makrofossilien ein etwas falsches Bild geben kann (meistens wurden diese nicht berücksichtigt).

Lithologie und Mikrofauna

Die folgende Beschreibung von Lithologie und Mikrofauna der Öhrlichichten bezieht sich auf das Profil vom Öhrli (Profil I). Profil II und III (nur der obere Öhrlikalk, da die übrigen Glieder tektonisch fehlen oder nicht aufgeschlossen sind) werden im Kapitel «Vergleich und Korrelation der drei Profile» behandelt.

A. LITHOLOGIE

Untere Öhrlimergel (Mächtigkeiten siehe p. 419)

Der Komplex der unteren Öhrlimergel besteht aus einer Wechsellagerung von düsteren, dunkelbraungrauen, siltigen Mergelschiefern und dünnen (einige cm), unstetigen, ockerfarbigen Mergelkalkbänklein. Erstere überwiegen und sind in ihrer unteren Hälfte sehr fett und tonreich. Dort ergaben diese Mergel folgende Zusammensetzung:

Schlammstoffe	76,65 % (Gewichtsprozent)
Sand total	23,35
Karbonat total	19,6
Kalk	17,1
Dolomit	2,5
Karbonat im Schlammstoff	11,75
Karbonat im Sand	7,85
Tongehalt ohne Karbonat	64,9
Silikatrückstand	15,5

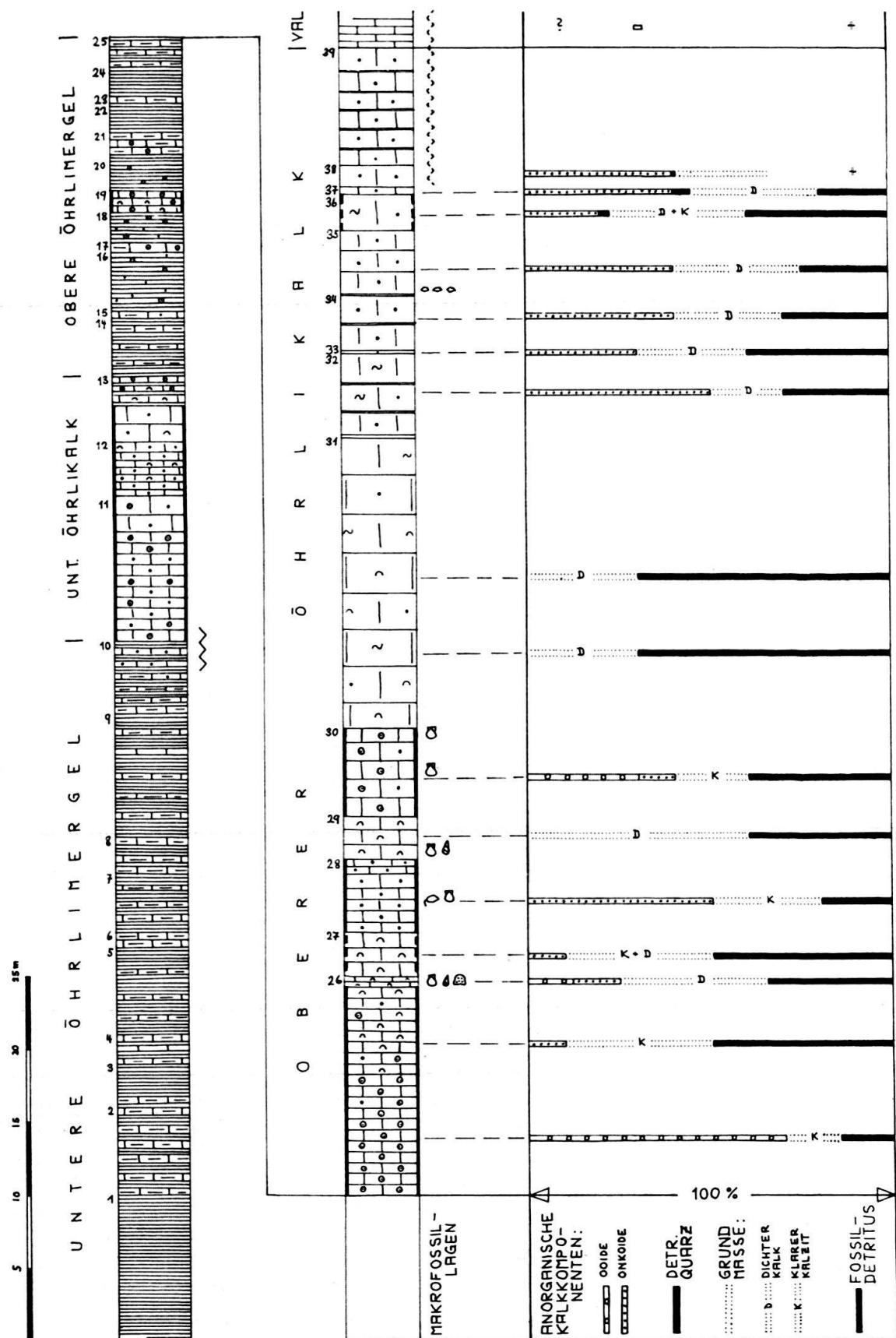
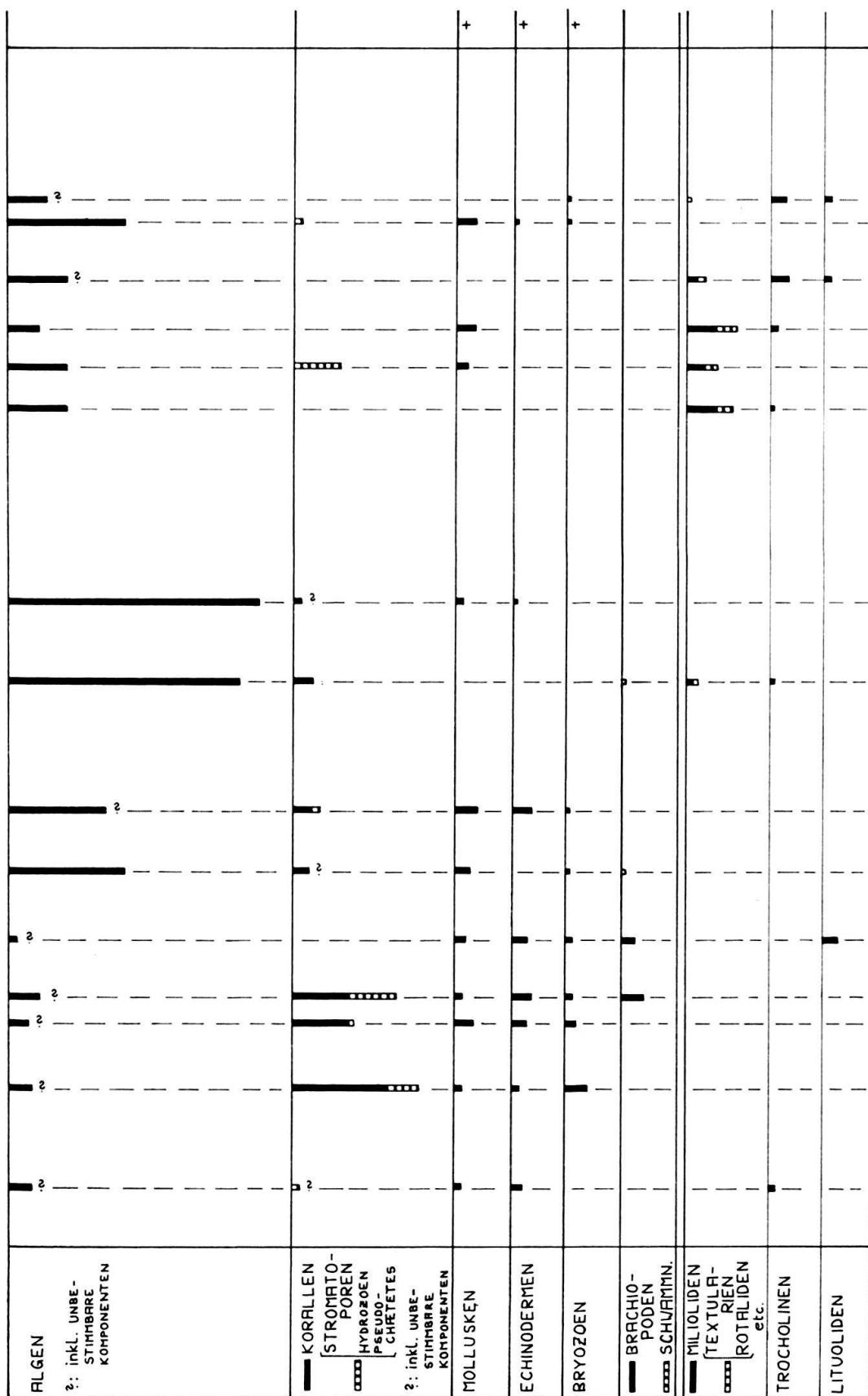


Fig. 4. Profil I (Öhrli). Maßstab 1:500. Mit mikrolithologischer



und -faunistischer Tabelle zum oberen Öhrlikalk.

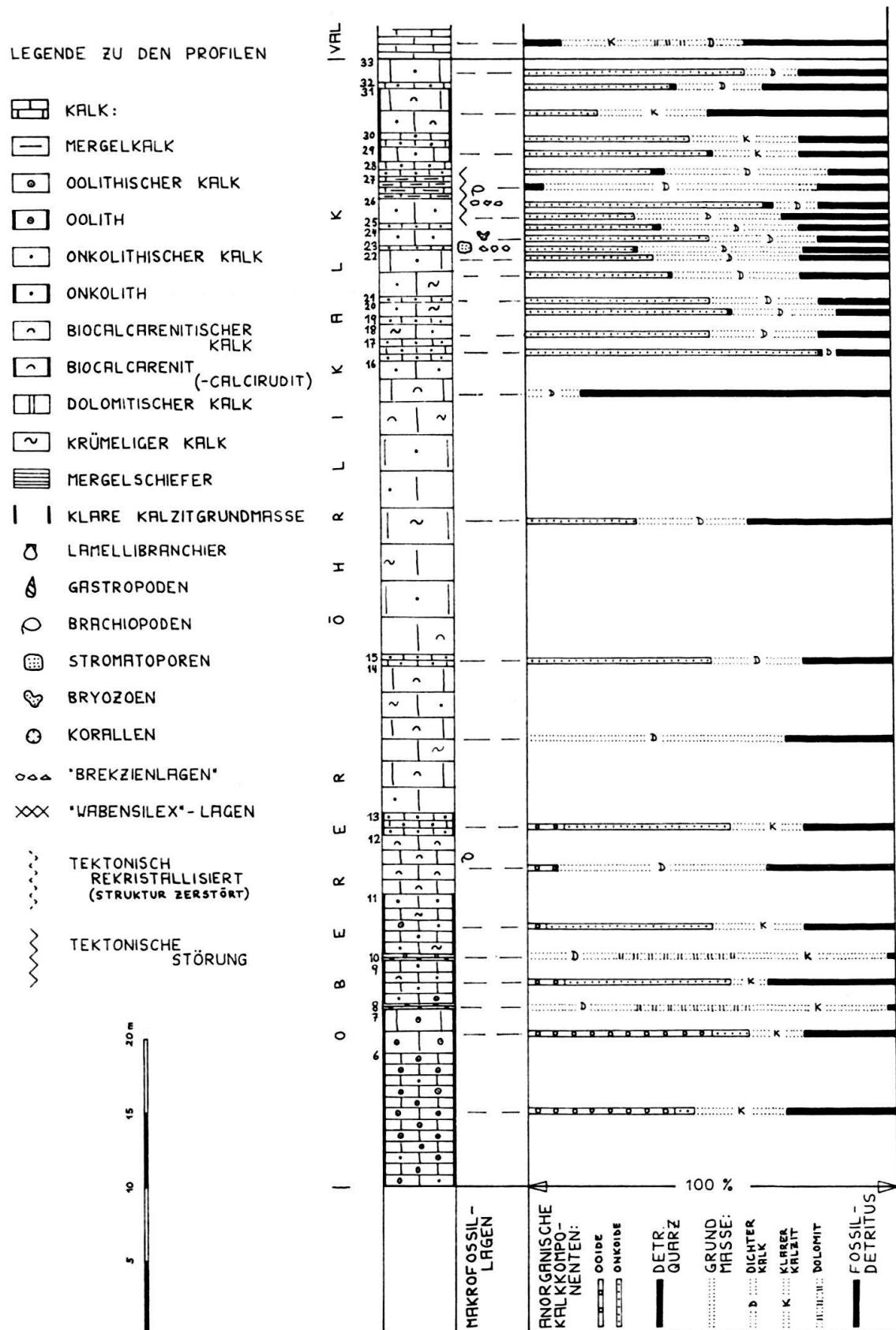
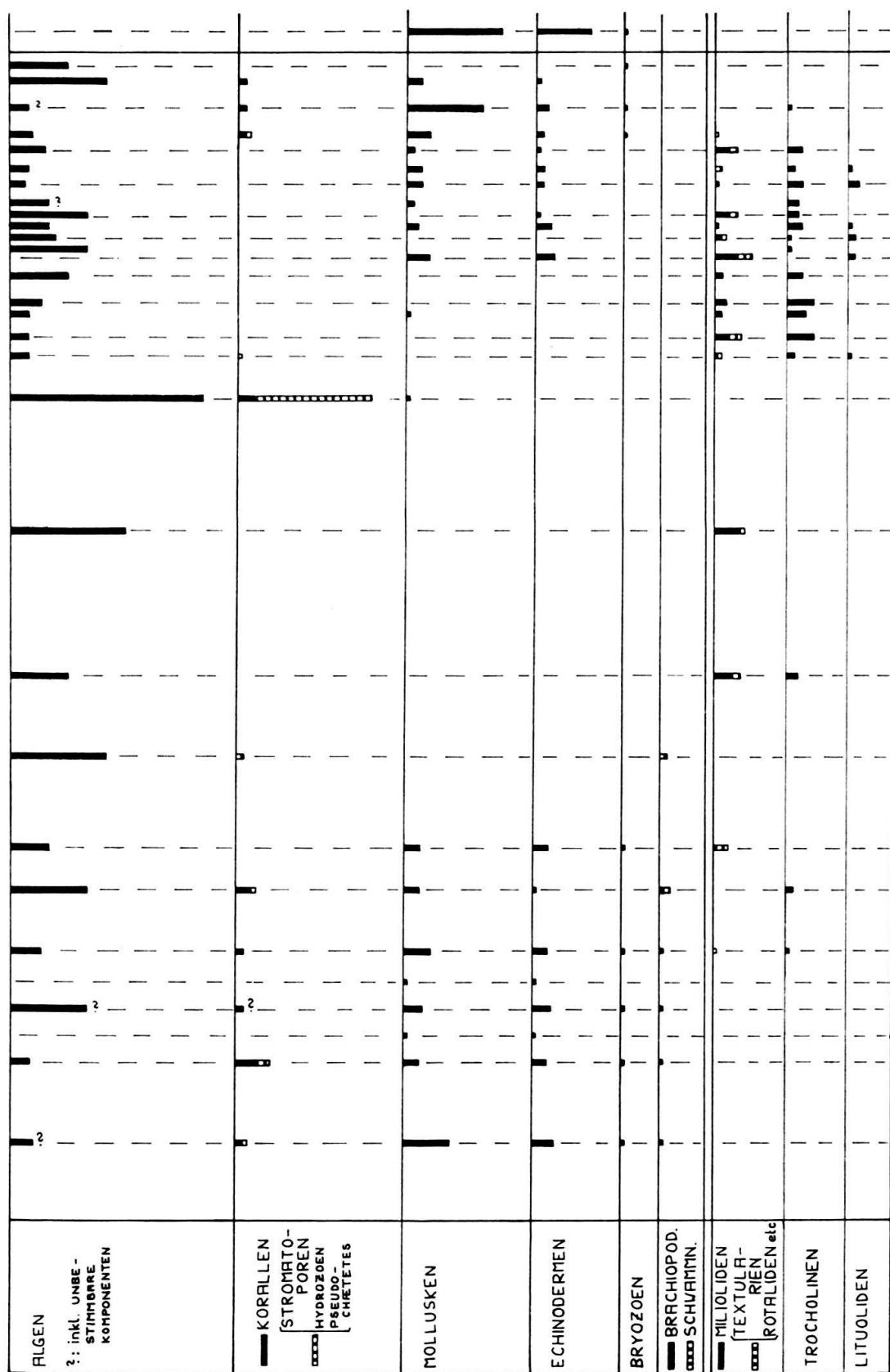


Fig. 5. Profil II (Altenalp Türm). Oberer Öhrlikalk. Maßstab



1:500. Mit mikrolithologischer und -faunistischer Tabelle.

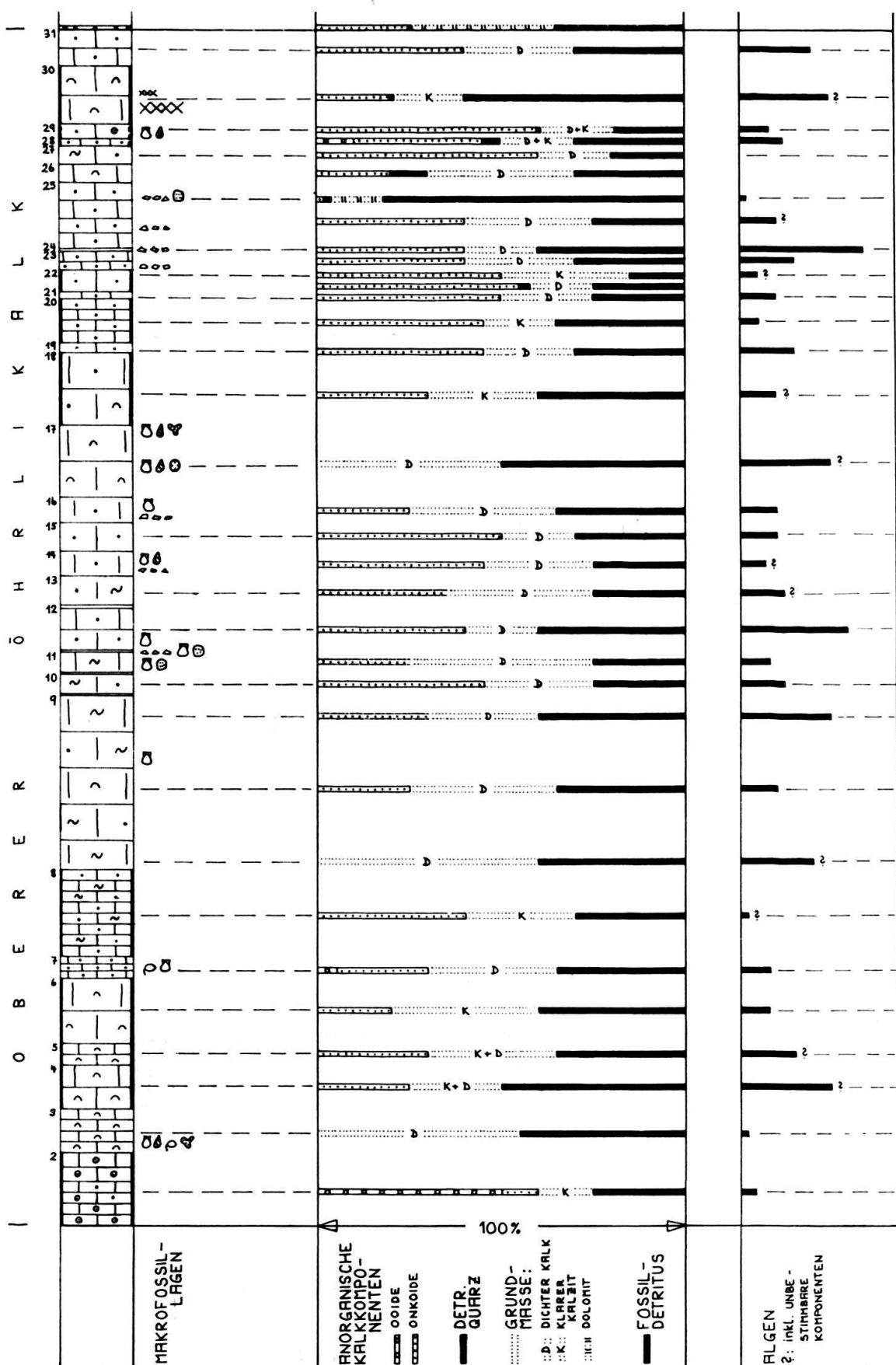
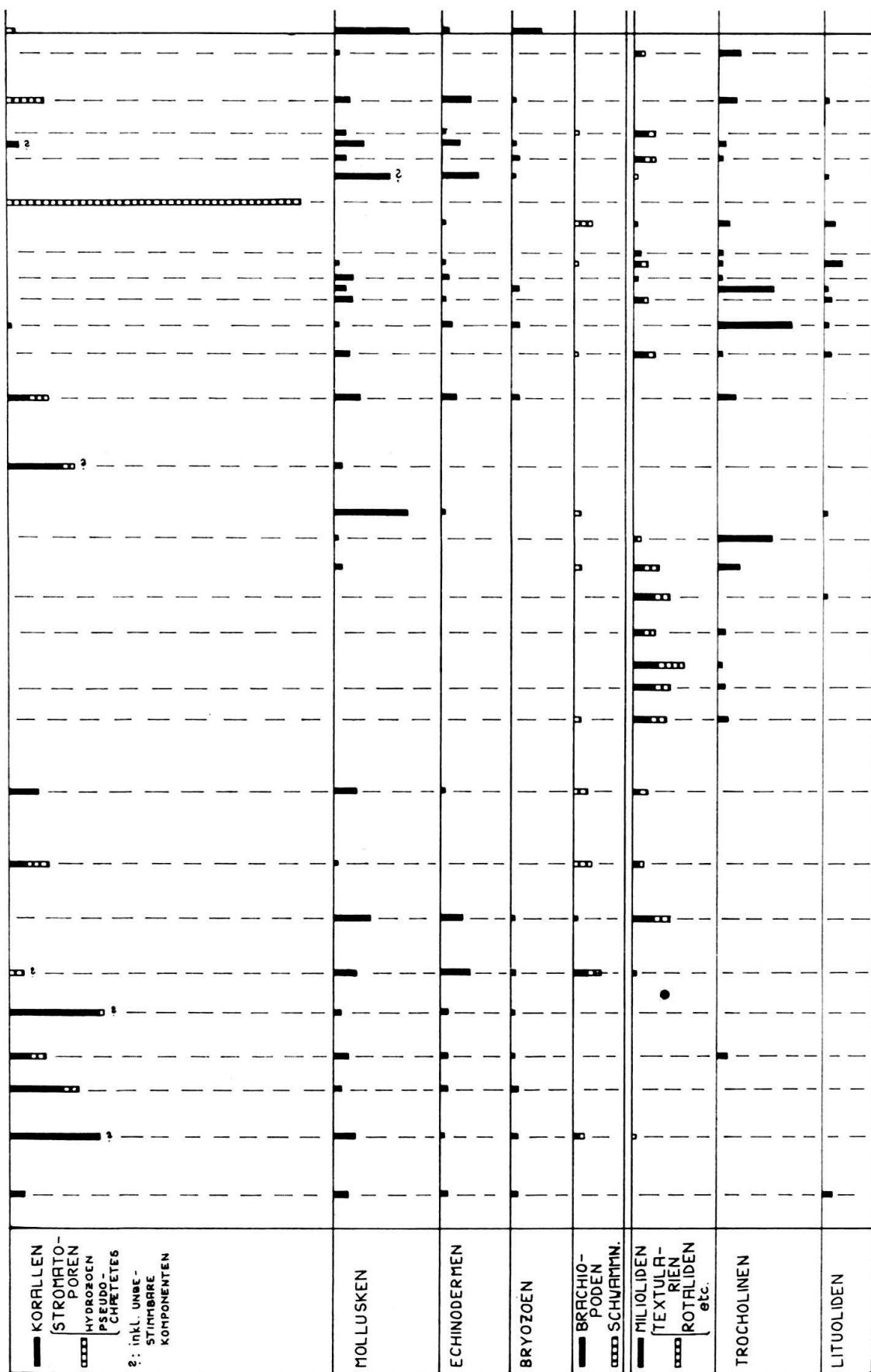


Fig. 6. Profil III (Muschelenberg). Oberer Öhrlikalk. Maßstab



1:500. Mit mikrolithologischer und -faunistischer Tabelle.

Die Bestimmungen des Karbonat- und Dolomitgehaltes wurden im Passon-Apparat gemacht mit 85%iger Ameisensäure und HCl conc.; die des Anteiles der Schlämmstoffe mit Benzinaufschluss und Schlämmschine (nach mündlichen Angaben von Herrn PD Dr. Franz Hofmann).

Neben diesem feinen Silikatrückstand ist autigener Quarz in Form von doppelspitzigen Quarzkriställchen (Öhrlidiamanten, ARN. HEIM, 1907) sowohl auf Kluftflächen aufgewachsen als auch frei in den Mergeln liegend, vorhanden.

Mikroskopisch fein verteiltes Eisenkies, welches auch die dunklen Farben der unteren Öhrlimergel bewirkt, ist stellenweise angereichert (Pyritwürfel, Limonitnester).

Gegen oben werden sowohl die Mergel als auch die mit ihnen wechseltagernden Mergelkalkbänklein kalkhaltiger und verwittern etwas heller und grauer. Der Übergang zum unteren Öhrlikalk vollzieht sich eher allmählich, indem der Mergelkalk der Bänklein langsam onkolithisch wird. Die Mergellagen werden gegen oben dünner und verschwinden mit dem Einsetzen der Felsrippe des unteren Öhrlikalkes ganz.

Unterer Öhrlikalk:

Der braun verwitternde und knorrig gebankte untere Öhrlikalk stellt eine rein calcarenitische Abfolge von Onkolithen (bzw. im obersten Teil eines Oolithes) dar, deren Komponenten mechanisch gut und zum Teil mehrere Male überarbeitet scheinen (z.B. die zusammengesetzten Onkoide). Eine mechanische Bildung aus halbverfestigten, gleichaltrigen oder etwas älteren Kalksedimenten ist wahrscheinlich, obschon nach L. V. ILLING (1954) auch eine primäre Bildung durch chemische Aggregation aus dem Meerwasser, wie er sie auf den Bahamas feststellte, möglich wäre.

Wie bei den unteren Öhrlimergeln geht auch hier ein Gehalt an Eisen schon aus der auffällig braunen Verwitterungsfarbe hervor und kann mikroskopisch in den Onkoiden festgestellt werden (sehr feinkorniges, schwarzes Pigment).

Der Übergang zu den oberen Öhrlimergeln vollzieht sich wieder allmählich. Dünne Mergelschieferlagen lagern sich zwischen den obersten zoogenen Oolith, dessen Grundmasse stellenweise schon getrübt ist. Dieser vermergelt schliesslich ganz. Eine scharfe Zyklengrenze zwischen unterem Öhrlikalk und oberen Öhrlimergeln ist nicht zu beobachten.

Obere Öhrlimergel:

Die oberen Öhrlimergel sind hart und sehr kalkreich (50–60 % Karbonat). Sie stellen wieder eine Wechseltagerung von «Mergel»-Schiefern und dünnen Kalkbänklein dar, und haben eine ähnliche dunkelbraungraue Verwitterungsfarbe wie die unteren Öhrlimergel.

In ihrem unteren sowie im oberen Teil sind sie frei von organogenem und oolithischem Material. In der Mitte schaltet sich eine oolithische Phase ein, ähnlich dem unteren Öhrlikalk. Die Calcareitsedimentation konnte sich hier aber nicht in demselben Masse durchsetzen und blieb bei einigen wenige cm mächtigen oolitischen Bänken, welche immer noch mergelige, wenn auch oolithische Zwischenlagen enthalten. Eine klare Kalzitgrundmasse konnte sich nur sehr kurze Zeit bilden, dann wurden die Ooide wieder in Kalkschlamm eingebettet.

Der Übergang in den oberen Öhrlikalk ist im Gegensatz zum Übergang untere Öhrlimergel–unterer Öhrlikalk abrupt. Dies ist nicht nur tektonisch bedingt, wie man aus Rutschharnischen schliessen könnte. Der scharfe Fazieswechsel kann auch andernorts beobachtet werden: zum Beispiel im Lötzlisalpsattel, am Gegenschenkel des Girenspitzenwölbels, wo der obere Öhrlikalk wie hier plötzlich über einer feinen Wechsellagerung von reinem Mergelkalk und Kalkmergel einsetzt.

Oberer Öhrlikalk (Öhrlikalk s. str.):

Die helle, bleichgraue Felmasse des oberen Öhrlikalkes, die mächtigste der besprochenen Einheiten (ca. 80 m), kann dem Bankungscharakter nach grob in drei Teile unterteilt werden:

1. ein unterer feinbankiger Teil, welcher ein stark zurückwitterndes Band im oberen Drittel führt;
2. ein mittlerer, massiger Hauptteil und
3. ein oberer grobgebankter Teil.

An der Basis findet sich ein feingebankter Oolith, welcher in einen Biocalcarenit übergeht (Fig. 9). Darüber folgen Onkolithe mit einer Algenkalkeinschaltung (Fig. 10). Das zurückwitternde Band befindet sich unter der Algenkalklage und ist ebenfalls onkolithisch (mit geringem Dolomitgehalt).

Der zentrale, massive Teil wird von einem reinen, dichten, etwas späten⁴⁾ Algenkalk (Fig. 10) gebildet. Gewisse Partien sind krümelig bis onkolithisch.

Die oberen, groben Bänke bestehen aus onkolithischem, manchmal krümeligem Kalk (Fig. 8). Bei diesen Strukturen handelt es sich zum Teil wahrscheinlich um Algen- und Foraminiferen-Pellets. Die feinen zurückwitternden Zwischenlagen, ebenfalls aus onkolithischem Kalk, sind leicht mergelig, relativ eisenreich und führen stellenweise etwas detritischen Quarz (Fig. 7).

Die mergeligen Kalke des basalen Valanginian sind gut vom oberen Öhrlikalk zu unterscheiden. Sie verwittern gelbbraun und führen etwas autigenen Dolomit. (Sie sind stark tektonisiert).

B. MIKROFAUNA

Untere Öhrlimergel:

Die fetten untersten Öhrlimergel sind relativ reich an einigen bestimmten Foraminifertypen. Eine repräsentative Schlammprobe (Aufschluss mit Wasserstoffsuperoxyd 30%ig, Bradosol und Desogen, nach mündlicher Mitteilung von Herrn Dr. R. HERB) ergab folgendes Resultat:

- zahlreiche Echinodermenresten (bewarzte Echinidenplättchen, halbringförmige Echinodermenossikula),
- sehr viele Ammodisciden,
- verschiedene Arten von Ostracoden und Lenticulinen,
- einige Trocholinen,
- (auffallend sind auch die vielen brombeerartigen, roten und schwarzen Pyritkügelchen).

⁴⁾ Die Spätigkeit geht meistens nicht auf Echinodermenrümmer zurück, sondern auf andere rekristallisierte Fossilrümmer (hier: Algen) oder auf Grundmasse.

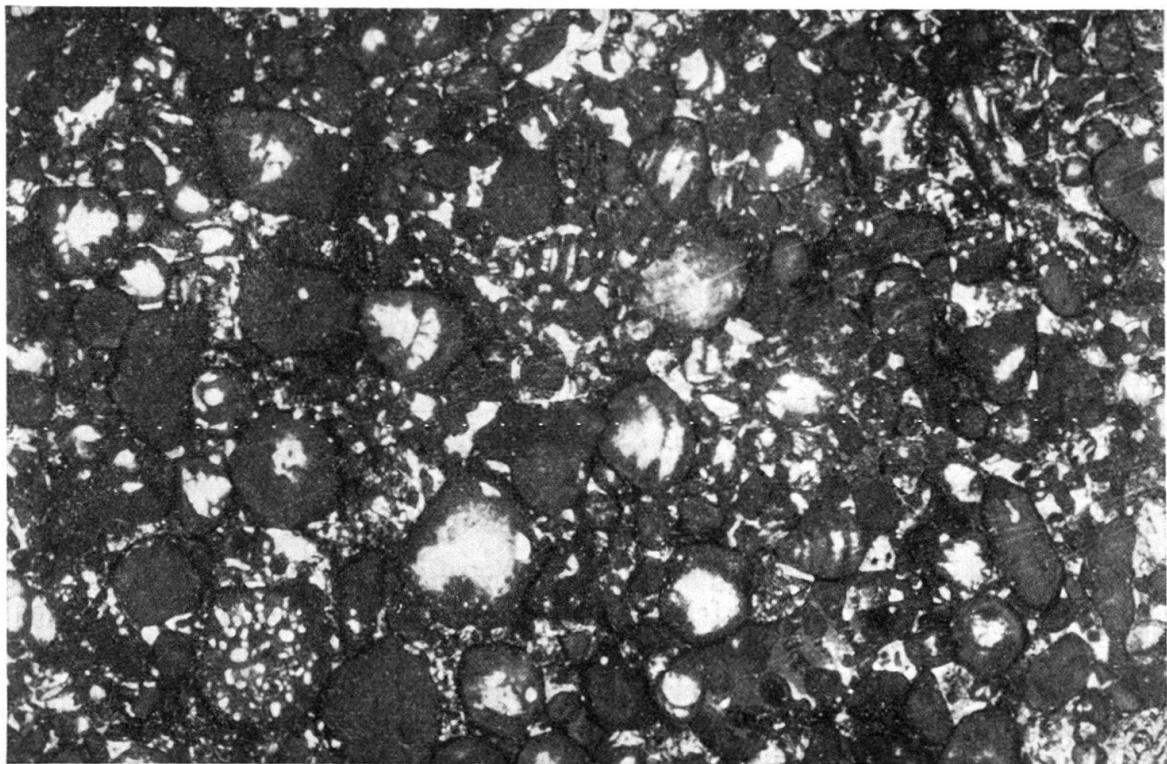


Fig. 7. Onkolithischer Kalk (Profil II, Nr. 26). Onkoide mit Limoniträndern. Vereinzelte Quarzkörnchen in Grundmasse und Komponenten. Zahlreiche Trocholinen. Im rechten untern Quadrant ein *Lituolide*. (Photographien ausgeführt vom Photographischen Institut der ETH Zürich; Vergrösserung 8 \times .)

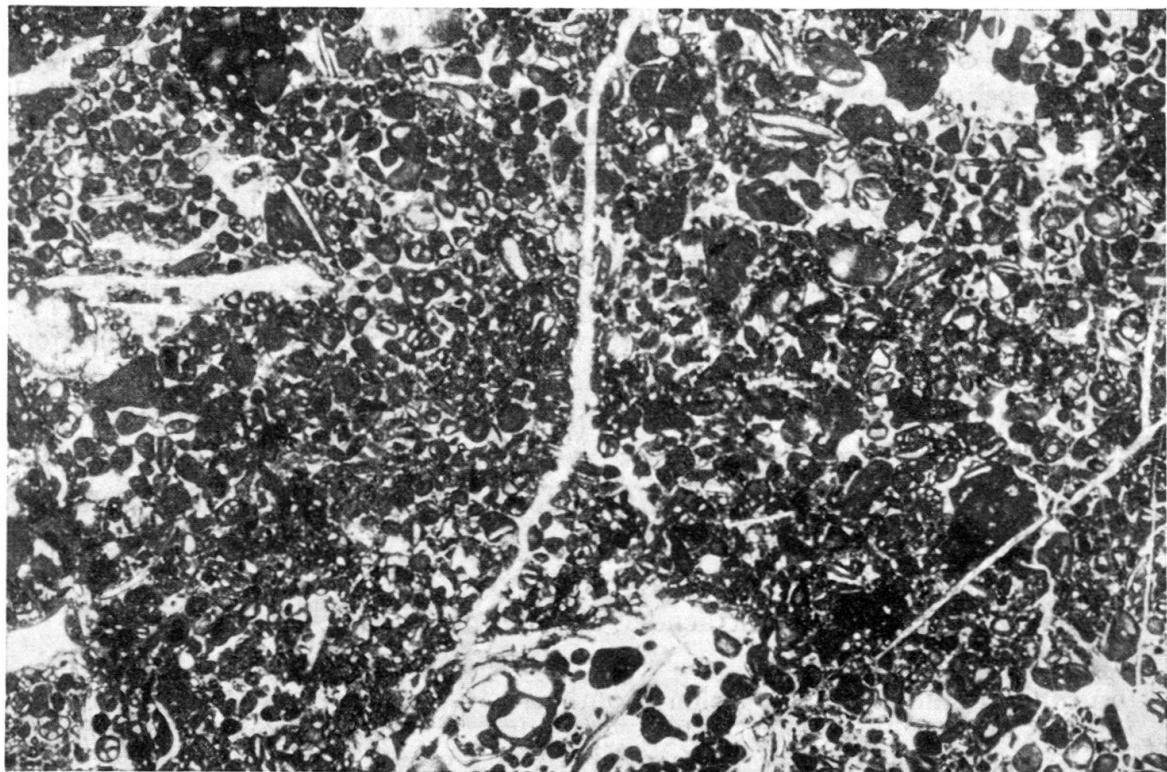


Fig. 8. Krümeliger bis fein onkolithischer Kalk mit vielen Milioliden, Textularien, Rotaliden. (Profil III, Nr. 27.)

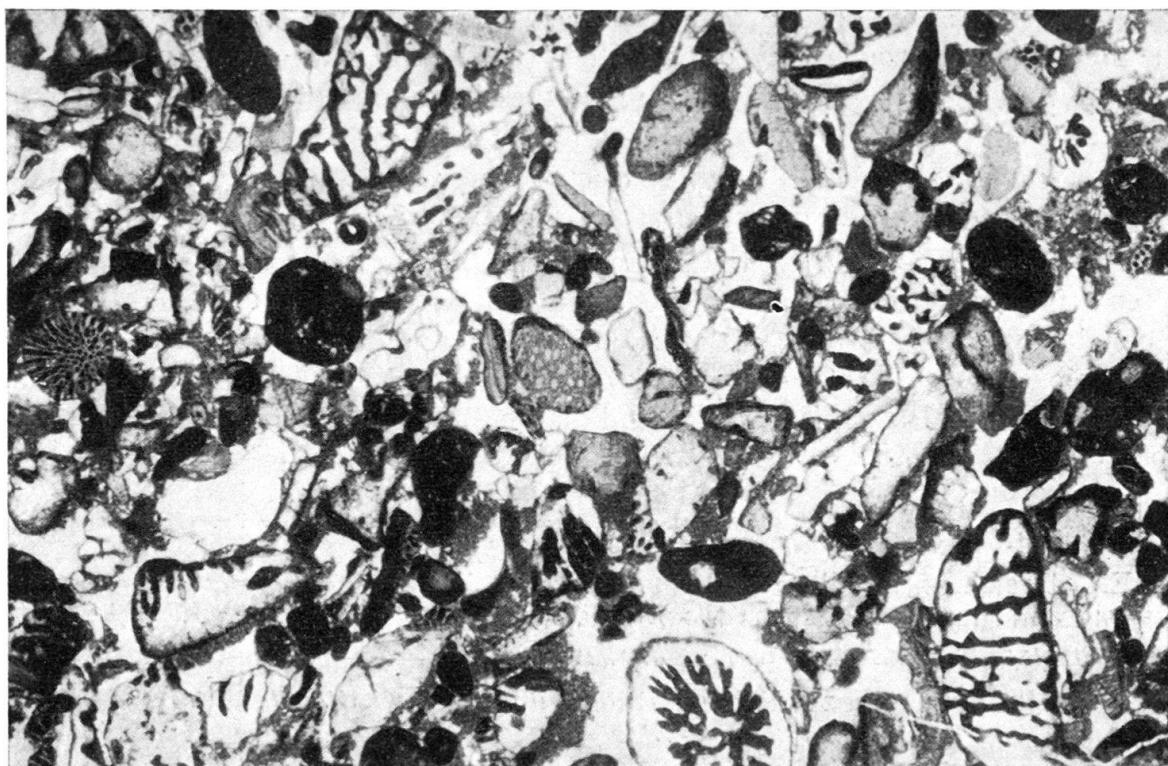


Fig. 9. Biocalcarenit (Profil I, Nr. 26 oben). In klarem Kalzitzement gerollte Bruchstücke von vorwiegend Korallen, dann Bryozoen, Stromatoporen, Mollusken, Echinodermen.

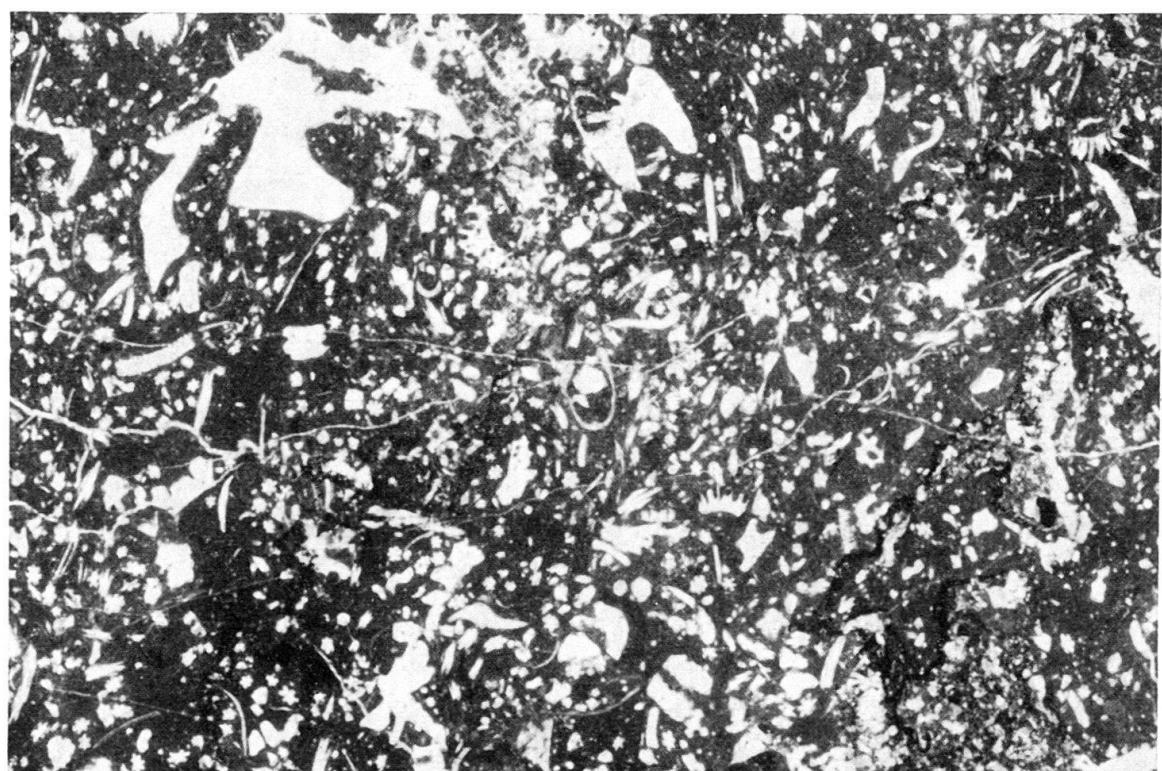


Fig. 10. Algenkalk (Profil II, Nr. 14). Eckige Algenbruchstücke (*Acicularia*) in dichter Kalkgrundmasse.

Mit der Zunahme des Kalkgehaltes gegen oben verlieren sich fast alle Mikrofossilien. Die Ostracoden sind, obschon hier auch selten, am beständigsten. Möglicherweise könnten sie für eine genaue Altersbestimmung und Korrelation verwendet werden.

Die Makrofossilien sind für die vorliegende Arbeit nicht näher verwendet worden. Wenig unterhalb des Pkt. 2119 konnten in den untersten Öhrlimergeln der Vorder-Öhrligrueb zwei unbestimmbare Fragmente von einfach berippten Ammoniten gefunden werden. Eine Barriasella wurde bisher erst vom südlicher gelegenen Rotsteinpass signalisiert (R. HANTKE, 1961). An der gleichen Stelle wie die Ammonitenstücke fanden sich auch noch diverse Lamellibranchier. Relativ häufig sind auch Stücke von Belemniten. Sonst sind die Fossilien in den unteren Öhrlimergeln spärlich.

Unterer Öhrlikalk:

Er ist reich an gerollten und ungerollten Echinodermenträmmern und Fragmenten von dünnen Lamellibranchierschalen, welche meistens in Lagen orientiert auftreten. Von besonderem Interesse sind die in den grobonkolithischen Lagen vorkommenden grossen, arenazischen Lituoliden (Typus *Choffatella*?).

Der Fossildetritus ist grössensorientiert, entsprechend den begleitenden Onkoiden. Ganze Makrofossilien sind sehr selten.

Obere Öhrlimergel:

Im Unterschied zu den unteren tonreicherem Öhrlimergeln sind hier in den geschlämmten Proben sozusagen keine Mikrofossilien vorhanden, mit Ausnahme von einzelnen Ostracoden und Tristix-ähnlichen Foraminiferen. Die oolithischen Lagen enthalten die üblichen Bruchstücke von Echinodermen, Mollusken, Bryozoen.

Oberer Öhrlikalk: (Tabelle I, Fig. 4)

Die Fauna des untersten, oolithischen Teiles besteht aus eher stenohalinen, klares Wasser liebenden Formen: Korallen, Echinodermen, Bryozoen, Stromatoporen. Diese nehmen ab, sobald die Algen in vermehrtem Masse auftreten, und verschwinden in den Algenkalken des mittleren Teiles. Im onkolithischen Kalk des oberen Drittels gesellt sich zu den Algen eine reiche Foraminiferenfauna von Milioliden, Textulariiden, Bulimiden, Rotaliden etc. und Trocholinen. Dazwischen schalten sich einzelne Rasen von Stromatoporen- und Algenknollen, welche eine pseudobrekziöse Struktur besitzen (= sogenannte «Brekzienlagen»). In diesen Lagen sind auch brekziöse Komponenten aus onkolithischem Kalk zu beobachten (submarine Erosions- und Aufarbeitungserscheinung?).

Die Fauna des darüber folgenden basalen Valanginian ist deutlich anders geartet: schön ausgebildete Bryozoenkolonien, viele Molluskenschalenfragmente und Echinodermenträümmer, keine Algen.

Der obere Öhrlikalk ist reich an Makrofossilien (besonders Austern (*Alectryonia*)) und andere Lamellibranchier, sowie Gastropoden (Nerineen). Sie sind teils in Lagen angereichert, teils locker verteilt zu finden.

Vergleich und Korrelation der Profile II und III mit dem Typusprofil (Oberer Öhrlikalk)

1. ALTENALP TÜRM (II)

a. Lithologisch

Die drei Hauptteile sind hier noch immer dem Bankungscharakter nach zu erkennen. Die Serie beginnt wie am Öhrli mit einem feingebankten Oolith. Dann wird ein schichtweiser Vergleich schwieriger, obschon die gleichen Gesteinstypen vorkommen (Oolith, Onkolith, biocalcarenitischer Kalk). Diese gehen wahrscheinlich leicht ineinander über, ohne dass dazu grosse Änderungen des Milieus notwendig sind. Als Neuigkeit treten hier inmitten des Onkolithes zwei stark zurückwitternde, dolomitreiche Mergelbändchen auf. Sie könnten mit der Fossillage im Dach von Nr. 26 und mit Nr. 28 oben vom Öhrliprofil (zurückwitterndes Band aus leicht dolomitischem onkolithischem Kalk) korreliert werden. Der algenreiche Kalk von Nr. 12 (II) scheint die seitliche Fortsetzung des Algenkalkes von Nr. 29 (I) zu bilden.

Der mittlere Algenkalk ist hier noch mächtiger ausgebildet und durch ein Band onkolithischen Kalkes (zurückwitternder Kamin) zweigeteilt.

Die limonit- und mergelreichern Zwischenlagen im onkolithischen Kalk des grobgebankten obren Teiles sind hier etwas mächtiger als am Öhrli. Ein brachiopodenführendes Mergelband (Nr. 27), wie es hier im obersten Teil auftritt, ist am Öhrli nicht zu beobachten. Kurz vor dem Einsetzen des Valanginian ist die Grundmasse des onkolithischen Kalkes nochmals zu klarem Kalzit rekristallisiert, was am Öhrli höchstens in Nr. 36 angedeutet ist.

Das überlagernde Valanginian ist wieder feinkörnig dolomitisch und etwas mergelig.

b. Mikrofaunistisch (Tabelle II, Fig. 5).

Die Fauna ist im unteren oolithischen und onkolithischen Teil gemischt wie am Öhrli; sie enthält etwas mehr Algen und etwas weniger Korallen und Stromatoporen (was ebensogut von der Zufälligkeit der Schnittlagen abhängig sein kann), daneben Molluskenschalen und Echinodermen und etwas Bryozoen und Brachiopoden. Wie beim Öhrli dominieren dann die Algen über eine lange Periode und verdrängen alles andere ausser wenigen Milioliden. Diese regieren darauf zusammen mit Trocholinen und Algen in der unteren Hälfte des obren Drittels, wo auch die Rasen aus Stromatoporen- und Algenknollen zu finden sind. Im obersten Teil treten zusätzlich plötzlich wieder Echinodermen und Mollusken auf, doch mag dies auch in Zusammenhang stehen mit der gleichzeitigen Klärung der Grundmasse des Gesteins.

Das basale Valanginian ist wieder charakterisiert durch seinen Reichtum an Molluskenschalen, Echinodermen, Bryozoen.

2. MUSCHELENBERG (III)

a. Lithologisch

Die Korrelation des Muschelenberg-Profils gestaltet sich etwas schwieriger, schon darum, weil es anders exponiert ist (flach nach S fallend) und andere Ver-

witterungsformen zeigt. Im Kolonnenprofil von Fig. 6 ist auch hier ein unterer feingegebakter, ein mittlerer massiger und ein oberer grobgebakter Teil zu erkennen.

Der obere Öhrlikalk beginnt mit einem Oolith. Darüber folgen auch Biocalcarenit und Onkolith; der erstere spielt hier eine wichtigere Rolle. Das weichere, mergelige Band aus onkolithischem Kalk (Nr. 7) könnte die südliche Fortsetzung von Nr. 28 des Öhrli darstellen.

Der mittlere Hauptteil hat nicht mehr eine reine Algenkalkfazies, sondern ist ziemlich onkolithisch (onkolithischer Kalk) und krümelig.

Das obere Drittel aus onkolithischem Kalk führt in seinem unteren Teil drei Onkolithlagen, welche in den beiden andern Profilen nicht vorhanden sind. Die Grundmasse wird kurz vor dem Kontakt zum Valanginian nochmals klar, wie an den Altenalp Türm.

Diese obersten Schichten enthalten wie schon in Profil I und II etwas detritischen Quarz. Bei den hier noch zusätzlich auftretenden «Wabensilex»-Lagen handelt es sich möglicherweise um diagenetische Umwandlungsprodukte solcher Einschwemmungen (siehe p. 426).

Das Valanginian setzt mit einem harten, rauen, orange verwitternden Kalkbändchen (spätig und dolomitisch) ein.

b. Mikrofaunistisch (Tabelle III, Fig. 6)

Die basalen calcarenitischen Lagen enthalten wieder eine typische Mischfauna von Algen, Korallen, Mollusken, Echinodermen, Bryozoen. Schon die oberste von diesen und der ganze mittlere, atypische Algenkalk sind stark mit Milioliden und Trocholinen durchsetzt, ähnlich den höheren Kalklagen des Öhrli. Mit der klaren Kalzitgrundmasse (Nr. 18, 20, 22) im oberen Teil, treten auch sofort wieder Korallen, Mollusken, Echinodermen und Bryozoen auf. Daneben sind aber immer noch Milioliden, auffallend viele Trocholinen, sowie Lituoliden vorhanden. Diese nicht spezialisierte Fauna bleibt auch über den darauf folgenden onkolithischen Kalk erhalten, was mit der nochmaligen Klärung der Grundmasse in Nr. 30 in Zusammenhang stehen dürfte. Zwischenhinein breiteten sich wieder Stromatoporen und Algenknollen in brekzienartigen Rasen aus. Das Valanginian ist wieder besonders echinodermenspätig und reich an Bryozoen und Mollusken.

Das Muschelenbergprofil führt ausserordentlich viele Makrofossilien (Name!), vor allem Austern und Nerineen. Besonders die dicht gepflasterten Fossillagen treten wegen der speziellen Aufschlussverhältnisse (Schichtplattenverwitterung) augenfällig in Erscheinung.

Fazielle Schlussfolgerungen

Untere Öhrlimergel:

Sie können kaum in sehr tiefem Wasser abgelagert worden sein, da sie sehr rasch in die typischen Flachwasser- Calcarene des unteren Öhrlikalkes übergehen. Die Mikrofauna ist in fazieller Hinsicht eher atypisch; die Ammodisciden, die in den untersten aufgeschlossenen Öhrlimergeln auftreten, könnten auf etwas grössere Tiefe deuten. Die Pyritbildungen zeigen reduzierende Bedingungen im Sediment, aber nicht unbedingt im Bodenwasser an.

Unterer Öhrlikalk:

Die onkolithischen und oolithischen Calcarenite (erstere überwiegen) weisen auf starke Wasserbewegung. Das feine Material wurde dadurch herausgewaschen; der grösste Teil dieser Schichtgruppe besitzt deshalb sekundäres Zement. Erst zuoberst setzt wieder Calcilit-Zementierung ein.

Obere Öhrlimergel:

Die Bedingungen bei der Ablagerung der oberen Öhrlimergel dürften ähnlich gewesen sein wie zur Zeit der unteren, doch kam die Mergelsedimentation nie so zum Durchbruch wie dort (hoher Kalkgehalt wahrscheinlich bedingt durch Calcilitenschwemmungen). Die häufigen oolithischen Einlagerungen weisen in dieselbe Richtung.

Oberer Öhrlikalk:

Zunächst stellen sich wieder oolithische, dann wechselnd onkolithische und biocalcarenitische Kalke ein. Im stark bewegten und gut durchlüfteten Wasser gedeiht eine reiche Bodenfauna, in welcher Korallen und Echinodermen als ausgesprochen stenohaline Formen bezeichnend sind. Diese Fauna ist allerdings nicht streng autochthon, da die Fossilreste meist zerbrochen, mehr oder weniger gerollt und teilweise oolithisch umkrustet sind. Das Milieu entspricht wahrscheinlich demjenigen einer offenen submarinen Plattform, und zwar dürfte es sich um den (südlichen) Rand einer solchen handeln. Diese Verhältnisse erinnern an die Lokalisation der Oolithsande auf den Bahamas (ILLING, 1954).

Im mittleren Teil des oberen Öhrlikalkes liegen die Verhältnisse anders. Algenkalke und sehr feinkörnige, möglicherweise chemisch oder biochemisch entstandene Kalke herrschen vor. Die übrigen Organismen treten eher zurück. Hier denken wir an eine ausserordentlich seichte Plattform, ähnlich dem wenige Meter tiefen Schelfgebiet im W von Andros (ILLING, 1954). Der Rand der Plattform, mit den Calcareniten, hat sich gegen S verschoben: im Profil Muschelenberg (III) sind Kalksandablagerungen wesentlich reicher als in den Profilen Öhrli und Altenalp Turm. Auch die am Muschelenberg besonders häufig vorkommenden, dickschaligen Mollusken weisen in diese Richtung. Diese Phase des mittleren Abschnitts des oberen Öhrlikalkes dürfte die minimale Wassertiefe und vielleicht auch die maximale Ausdehnung der Kalkplattform anzeigen.

Im obersten Teil stellt sich wieder eine reichere Fauna ein. Charakteristisch sind hier onkolithische Kalke mit dichter, primärer Grundmasse. Organogene und chemische (bzw. biochemische) Kalkabscheidungen halten sich die Waage. Das reichliche Auftreten von Milioiden, die unbedeutenden Quarzsandeinschwemmungen und die regelmässige, grobe Bankung entsprächen eher einer «Hinterriff-Fazies». Echte Riffe sind aber bisher aus der Unterkreide der helvetischen Alpen nicht beschrieben worden. Doch können auf rifflosen, seichten Kalkplattformen, welche eine beschränkte Wasserzirkulation zulassen, in genügender Entfernung vom Rand Kalke entstehen, die kaum von normalen Hinterriffbildungen zu unterscheiden sind.

LITERATURVERZEICHNIS

- CAROZZI, A. V. (1960): *Microscopic sedimentary petrography*. New York & London (Wiley).
- CAYEUX, L. (1935): *Les roches sédimentaires de France. Roches carbonatées (calcaires et dolomies)*. Paris (Masson).
- FURRER, H. (1950): *Die Tithon-Berriasbreccien vom Hahnenmoospass SW Adelboden*. Eclogae geol. Helv. 43/1.
- HANTKE, R. (1961): *Tektonik der helvetischen Kalkalpen zwischen Obwalden und dem St.Galler Rheintal*. Vjschr. naturf. Ges. Zürich, 106/1.
- HANZAWA, S. (1961): *Facies and micro-organisms of the Paleozoic, Mesozoic and Cenozoic Sediments of Japan and her adjacent islands*. International sedimentary petrographical series, 5.
- HEIM, ALB. (1905): *Das Säntisgebirge*. Beitr. geol. Karte Schweiz, 16.
- HEIM, ARN. (1916): *Monographie der Churfürsten - Mattstock-Gruppe*. Beitr. geol. Karte Schweiz, 20/3.
- ILLING, L. V. (1954): *Bahaman calcareous sands*. Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 38/1.
- LEUPOLD, W., & MAYNC, W. (1935): *Das Auftreten von Choffatella, Pseudocyclammina, Lovcenipora and Clypeina im alpinen Faziesgebiet*. Eclogae geol. Helv. 28/1.
- REICHEL, M. (1956): *Sur une Trocholine du Valanginian d'Arzier*. Eclogae geol. Helv. 48/2 (1955).
- SCHLATTER, L. E. (1941): *Neue geologische Untersuchungen im mittleren Säntisgebirge*. Ber. st. gall. naturw. Ges. 70.