Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 31 (1938)
Heft: 1

Artikel: Die Grenzschichten von Jura und Kreide in der Titliskette
Autor: Mayne, Wolf
Kapitel: II: Lithologie der Grenzschichten
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-159814

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: 16.12.2025

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

plementären Faltenelemente (Synklinale und höher folgende Antiklinale) eine gewisse tektonische Selbständigkeit, welche nach W hin stark zunimmt. Denn es entwickeln sich ja aus Pfaffenkopfkeil (und Sättelipass-Synklinale) die mächtige Sedimentmulde im Liegenden des Glecksteinlappens, aus Antiklinale I der Glecksteinlappen und aus Antiklinale II der Gstellihornlappen, beide durch eine tiefe Synklinale voneinander getrennt (Klein Gletscherli-Synklinale und Dossenkeil). Die oben (vgl. S. 24) angenommene Parallelisation der Faltensysteme östlich der Aare und der Sedimentlappen der Engelhörner steht somit im Einklang mit den Resultaten, die beim Vergleichen der verschiedenen Axenrichtungen der Falten in der Titliskette gewonnen werden konnten.

II. Lithologie der Grenzschichten.

Wie schon in der Einleitung bemerkt wurde, sind innerhalb der eigentlichen Titliskette nur am Sättelipass, an der Westseite des Tellistocks und im Engelberger-Tal (Hohfad-Herrenrüti-Ebnetalp) leicht zugängliche Jura-Kreide-Profile anzutreffen. Im übrigen musste ich mich begnügen, bei den wenigen möglichen Aufstiegen durch die Südwand der Titliskette einfach festzustellen, in welcher Höhe die Grenzschichten durchziehen. Von einem ausgedehnten und gründlichen Studium derselben musste leider hier infolge der Exponiertheit der Wände abgesehen werden. Immerhin konnte ich jeweilen bei diesen Aufstiegen kleine Gesteinsproben der Grenzhorizonte mitnehmen, so dass anhand von Dünnschliffen diese Schichten einer weiteren Untersuchung zugänglich gemacht werden konnten.

Innerhalb der mächtigen Kalkmasse (Hochgebirgskalk) der Titliskette kann folgende stratigraphische Gliederung durchgeführt werden:

Tertiärsandstein (Wendenstöcke) . . . . Cerithienschichten	Priabonien
Siderolithische Bildungen im Öhrlikalk .	Lutétien oder ?Valanginien
Öhrlikalk	Unt. Valanginien
Grenzschichten	Ob. Portlandien
Malmkalk	Portlandien-Argovien

Zur Charakterisierung der angeführten Sedimente seien folgende Angaben gemacht:

Malmkalk: Hellgrau anwitternd, tiefschwarz, mit muscheligem Bruch. Gestein massig, nach der Basis zu (Schiltschichten) dünngebankt. Perisphincten der Tenuilobatus-Zone (Kimeridgien) bei Engelberg. Radiolarien, Schwammnadeln.

Portlandkalk: Unterscheidet sich vom eigentlichen Malmkalk durch seinen bräunlichen, oft rötlich oder hell gefleckten Bruch. Meist marmorisiert. Rekristallisierte Calpionellen.

Grenzschichten: Brecciöse und dolomitische Gesteine. Auf Grund ihrer Stellung zwischen sicherem Malmkalk einerseits und Valanginien andererseits als oberes Portlandien zu betrachten.

Öhrlikalk: Hellgrau anwitternd, im frischen Bruch ebenfalls hellgrau bis bräunlich gefärbt. Meist kryptokristallin (dicht), nicht selten ausgewitterte Echinodermentrümmer. Lokal besonders in den obersten Partien oolithisch oder in organogen-detritischer Urgonfazies. Auch in Korallenfazies auftretend. Meistens siderolithisch infiltriert.

Die Sedimente der Jura-Kreide-Grenze.

Die Grenzschichten von Jura und Kreide der autochthonen und parautochthonen Region der Schweizeralpen werden durch Breccienhorizonte und dolomitische Gesteine charakterisiert, welche ihre Entstehung dem allmählichen Zurückweichen des Meeres der Portland-Zeit nach S verdanken.

A. Brecciöse Sedimente.

Sichere allothigene Breccien sind keine vorhanden.

Autigene Breccien enthalten in ihren Gemengteilen nur Trümmer des unmittelbar Liegenden, aber kein fremdes, älteres Material aus tieferen Schichten. Sie stellen das Produkt einer unterbrochenen, gestörten Sedimentation dar.

Unter den monogenen Trümmerhorizonten des Portland (Primärbreccien) sind verschiedene Breccientypen zu unterscheiden.

1. Troskalkbreccie. Typus: Westfuss des Tellistocks, 2020 m.

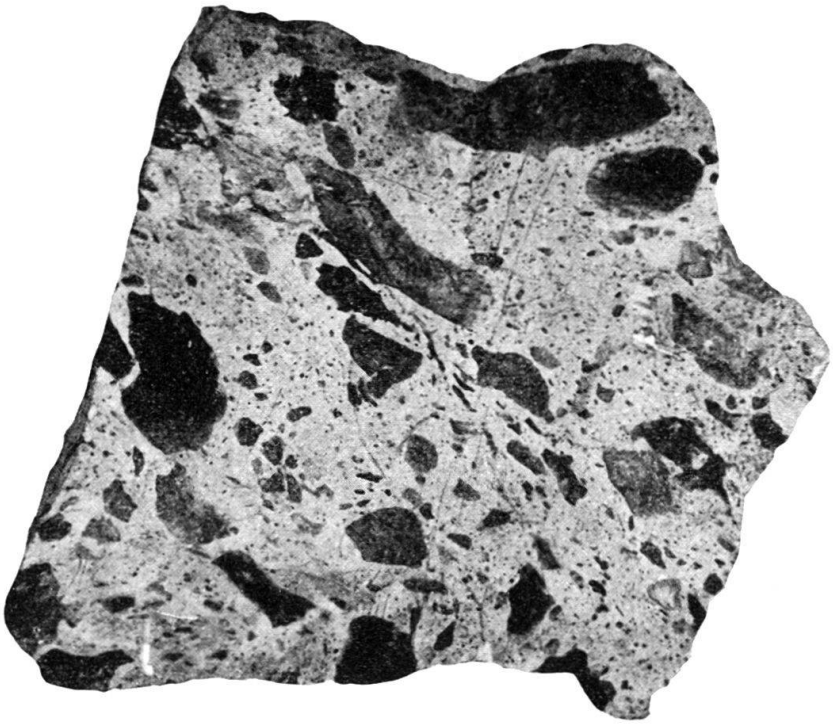
Fig. 3, a & b.

So genannt in Anlehnung an frühere Autoren (M. Blumenthal, W. A. Keller), welche die Breccie im Dach des hellen korallogenen „Troskalks" mit diesem Namen belegten. Auch Fr. Müller bezeichnet übrigens die entsprechenden Breccienhorizonte in den Engelhörnern (schwarze, eckige Kalkfragmente in heller Grundmasse) als Troskalkbreccie.

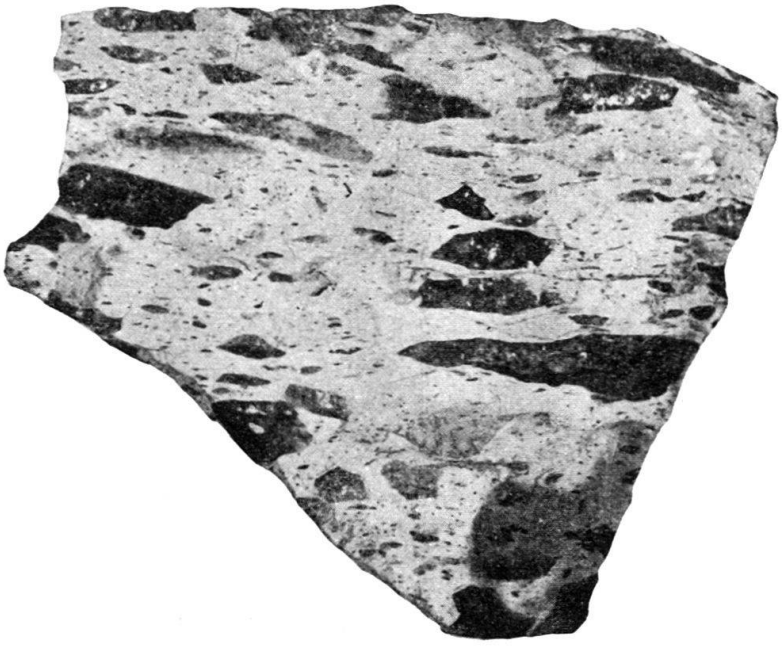
Breccien mit Komponenten aus dunklem, oft rot geflecktem Kalk des Portland. Grauweiss bis gelblich gefärbte, meistens etwas dolomitische Grundmasse von nicht selten körniger (mikrobrecciöser) Struktur. Darin eingebettet verschieden geformte, eckige oder leicht abgerundete, schwarze Kalktrümmer von variabler Grösse (Länge: Bruchteile eines mm bis zu einigen cm). Im frischen Bruch dunkel, nicht selten helle und rötliche Flecken und Lagen. Häufig rostige Partien an der Oberfläche (zersetzter Pyrit), dann oft löcherige Auswitterung.

Als Brecciengesteine auch makroskopisch stets ohne weiteres an der fleckigen Anwitterungsfarbe erkennbar.

Dünnschliff: Hellgraue, häufig gerundete Kalktrümmer, meist dicht. Neben wenigen grossen zahlreiche kleine Kalksplitter. Von dunkelbrauner Grundmasse umflossen, deren Pigment in schwarzen Schnüren und Flasern angereichert ist (besonders an der Berührungsfläche von Einschluss und Grundmasse). Ausgeprägte Fliess-Struktur (Strömungswirkung während der Sedimentation). Pyrit. Steril. Grosse Ähnlichkeit im Schliffbild mit den Primärbreccien der Ebnetalp (Engelberg), aber stark tektonisch beansprucht.



a



b

Fig. 3. *Troskalkbreccie. Grenzschichten Jura-Kreide, Westfuss des Tellistocks.*

Handstück Nr. 185 in natürl. Grösse.

a: von der Schichtfläche gesehen.
b: Facette desselben Stücks quer zur Schichtfläche und zur Richtung der maximalen Streckung.

Phot. W. Leupold.

2. Onkoidische Breccien. Typus: Titlis-Südwand (2820 m und 2850 m).

Taf. I, Fig. 1, 2; Taf. II, Fig. 1.

Terminologie nach ARN. HEIM (Monographie der Churfirsten-Mattstock-Gruppe, Beitr. geol. Karte Schweiz, NF XX (561—567).

Demzufolge sind zu unterscheiden:

a) Ooide, Anlagerung von Kalksubstanz in dünnen, konzentrischen Schalen. Kern des Ooids oft Fremdkörper (organogener Detritus). Tendenz zu kugeliger Umgrenzung. Die Häufung von Ooiden in einem Sediment führt zur oolithischen Struktur über (= Oolith n. CAYEUX u. A.; echte Oolithe).

b) Onkoide. Keine konzentrische Aufeinanderlagerung einzelner Schalen, Form der Partikel rund oder lappig, Umgrenzung oft verschwommen. Durch unregelmässige, onkoidische Umkrustung echter Ooide können Übergänge zwischen beiden Strukturformen bestehen. Die Gesamtheit von Onkoiden führt zur onkolithischen Struktur des Gesteins (= Pseudo-Oolith).

Grundmasse (hell)grau, leicht dolomitisch, meist mikrobrecciös. Kalktrümmer tiefschwarz, willkürlich geformt. Die grossen Einschlüsse sind scharfkantig, die kleineren gerundet (oft Oolithe). Struktur onkoidisch (pseudo-oolithisch), untergeordnet auch echt oolithisch. Grundmasse fluidal struiert.

Dünnschliff: In grünlich-grauer Grundmasse zahlreiche Ooide jeglicher Grösse. Auch die grossen Trümmer (Schalenfragmente) sind onkoidisch umkrustet. Grundmasse zwischen Onkoid- und Oolithkörnern feinkrümelig und stark pigmentiert, nicht aus klarem sekundärem Calcit bestehend wie beim oolithischen Öhrlikalk. Sehr charakteristisches Sediment. Reiche Mikrofauna.

Foraminiferen:

Pseudocyclammina lituus YABE & HANZAWA
Spirocyclina MUNIER-CHALMAS *(spec.?)*
Coscinoconus alpinus LEUPOLD
Nummuloculina STEINMANN
Milioliden, Textulariiden.

Kalkalgen:

Clypeina jurassica FAVRE & RICHARD.

Korallen:

Lovčenipora GIATTINI (*Cladocoropsis* FELIX).

Ferner „*Organisme C*" (?) JOUKOWSKY & FAVRE, Schwammnadeln, Echinodermentrümmer.

3. Breccien vom Typus Ebnet. Typus: Ebnetalp-Herrenrüti (Engelberg).

Taf. II, Fig. 2, 3; Taf. III, Fig. 1, 2.

a) Dunkle, bituminöse Varietät (Taf. II, Fig. 2; Taf. III, Fig. 1, 2). Schwarzgraue, tonig-bituminöse Grundmasse mit dichten, hellgrau anwitternden Kalktrümmern (stecknadelkopf- bis nussgross). Gesteinsoberfläche rauh, die hellgrauen, häufig gerundeten Kalkbrocken heben sich gut von dem aschgrauen, etwas körnigen Bindemittel ab. Auswitterung vereinzelter Echinodermentrümmer. Rötliche Flecken von zersetztem Pyrit. Vereinzelt Phosphoritknollen. Im frischen Bruch ist das Gestein schwarz.

Dünnschliff: Hellgraue Kalkbruchstücke von oft leicht brecciöser Struktur ohne gesetzmässige Form. Deutliche Fliess-Struktur des braun-schwarzen Bindemittels um die eingelagerten Kalkbrocken. Anreicherung von schwarzem (organischem) Pigment in Schlieren und Flasern oder als Lösungsrückstand in zackig verlaufenden stylolithischen Suturen und Nähten. Erfüllt von Organismen und -trümmern.

Foraminiferen:

Pseudocyclamina lituus YABE & HANZAWA
Choffatella cf. *peneropliformis* YABE & HANZAWA
Spirocyclina infravalanginiensis (CHOFFAT)
Nummuloculina STEINMANN
? *Epistomina* TERQUEM
Calpionella alpina LORENZ
Milioliden, Textulariiden.

Kalkalgen:

Clypeina jurassica FAVRE & RICHARD, Characeenreste.

Korallen:

Lovčenipora GIATTINI (*Cladocoropsis* FELIX)

Ferner Stromatoporiden- oder Bryozoenreste, Spongiennadeln, Echinodermentrümmer.

b) Hell anwitternde Varietät (Taf. II, Fig. 3). Umgekehrt: Grundmasse hell (leicht dolomitisch) und Kalkfragmente dunkelgrau anwitternd. Anklänge an konglomeratische Fazies (wie übrigens auch Varietät a). Bruch schwarz, gefleckt. Bindemasse reich an rötlichem Pigment (Pyrit). Ausgezeichnete Fliessstruktur.

Dünnschliff: Genau wie Varietät a.

4. Flaserige Breccien. Typus: Gross Spannort.

Zwischen kompakten Kalkpartien und Kalktrümmern befindet sich ein hellgraues, leicht dolomitisches Bindemittel, das sich in Flasern der Form der Brecciebestandteile anschmiegt. Dunkelgrau bis schwarz angewitterte Kalkkomponenten verschiedener Grösse. Im frischen Bruch inhomogen, gefleckt. Oft Übergänge in sog. „Pseudobreccien".

Dünnschliff: Das gelbliche Bindemittel erweist sich stellenweise als aus kleinen, gelbbraunen Körnern (? Siderit) bestehend, andererseits aber aus „Mikrogeröllen" zusammengesetzt, was ja in den Grenzschichten häufig beobachtet wurde (vgl. unten auch die sog. dolomitische „Tüpfelbank"). Die Kalkeinschlüsse sind selbst mikrobrecciös und nicht selten hell gefleckt. Pyrit. Steril.

5. Knollig-schlierige Kalke („Pseudobreccien").

Infiltration von hellem, meist gelblich gefärbtem Kalkschlamm (selten dolomitisch) zwischen einzelne Partien des liegenden Kalkes. Nicht eigentliche Breccienbildung (keine kleinen, eng begrenzten Kalkbruchstücke), sondern nur Auf-

wühlung von grösseren, zusammenhängenden Massen und Klumpen, welche daraufhin neu sedimentiert wurden. Knollig-schlierige Kalke, mit dem Untergrunde in konkordantem Verbande stehend. Besonders verbreitet in tieferen Partien des Portlandien.

Diese autigenen „Pseudobreccien", für die der Ausdruck knollig-schlierige bis brecciöse Kalke wohl geeigneter ist, sind schon seit langem bekannt und stellen eine weit verbreitete Erscheinung im Portland dar.

Aus dem helvetischen Tithon sind „Pseudobreccien" durch M. GERBER (Lit. 25) aus der Region Brünig-Urirotstock bekannt geworden.

Am eingehendsten untersucht sind diese tithonischen Trümmersedimente in den Chaînes subalpines von Savoyen und der Dauphiné („pseudobrèches tithoniques" von KILIAN, „couches rognonneuses du tithonique supérieur" von PAQUIER). Es sei hier auf die reiche, diese Bildungen behandelnde Literatur hingewiesen (Lit. 35, 36, 51, 54, 63).

Aus den verschiedensten Gebieten kennt man ausserdem im obersten Malm sedimentäre Bildungen, welche diesen „pseudobrèches" verwandt sind oder damit im Zusammenhang stehen können.

B. Dolomitische Sedimente.

Neben den mehr oder weniger dolomitischen Breccien treten in den Grenzschichten noch Sedimente mit einem wesentlichen Gehalt an Dolomit auf.

1. Fein- bis grobkristalline Dolomitlinsen.

Sättelipass, Titlis-Südwand (2820 m), Bödmenalp.

Eingelagert in den Portlandbreccien. Vorstehende Wülste von dunkelgrauer bis schwarzer Anwitterungsfarbe. Unter dem Hammer in derbe, klotzige Bruchstücke zerfallend (Geruch nach H_2S). Im frischen Bruch stumpf-grau, rauh. Lokal (Titlis-Südwand) vereinzelte Kalkeinschlüsse aufweisend. Auf Bödmenalp (bei Engelberg) als Bindemittel der brecciösen Grenzschichten auftretend. Das Sediment besteht fast ausschliesslich aus zusammengelagerten Dolomitrhomboëdern. Ausserdem ist ein wechselnder Gehalt an Quarz (vorwiegend diagenetischer Entstehung) zu beobachten, der aber im Vergleich zum Dolomitgehalt stark zurücktritt, so dass das Sediment nicht als „sandig" zu bezeichnen ist, trotzdem es äusserlich an verwitterter Oberfläche diesen Eindruck erwecken könnte. Eine chemische Analyse (Titlis-Südwand) ergab folgende Zusammensetzung:

MgO	17,80%
CaO	33,00%
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	0,54%
CO_2 + organische Substanz	45,99%
SiO_2	1,88%

Zum Vergleich seien noch Analysen anderer dolomitischer Sedimente angeführt:

Gestein	MgO	CaO	CO_2
Weisser Jura (ζ), fränkische Alb Plattiger Dolomit, Liegendes des „Kelheimer Marmors" Bronn bei Pegnitz	18,38 %	32,67 %	45,94 %
Dolomit, in Plattenkalk übergehend Altenberg bei Burggrub	17,47 %	34,49 %	46,04 %
Dolomit mit *Diceras speciosum* Demlinger Holz bei Ingolstadt	19,73 %	32,41 %	47,19 %
Zuckerkörniger Dolomit (Purbeck) Val-de-Ruz (Neuenburg)	13,6 %	38,4 %	45,8 %
Rötidolomit (Trias) Firnalpeli (Engelberg)	19,5 %	30,8 %	45,6 %
Ostalpiner Triasdolomit Giarsun (Unterengadin)	19,3 %	32,4 %	44,1 %

1925 Friz O., Vorkommen und Verwendung nutzbarer Kalksteine in Süddeutschland.
1930 Niggli P., de Quervain F., Winterhalter R. U., Chemismus schweizerischer Gesteine. Beitr. z. Geol. d. Schweiz, Geotechn. Ser., Lfg. XIV.

Aus dieser Zusammenstellung wird ersichtlich, dass sich die Dolomitlinsen der Grenzschichten in Bezug auf ihre chemische Zusammensetzung sehr wohl mit den dolomitischen Ablagerungen des fränkischen Malms vergleichen lassen und gar nicht stark vom Chemismus einiger Triasdolomite abweichen.

Es sei bemerkt, dass der von M. Gerber (Lit. 25) erwähnte „hellgraue kristalline Dolomit" der Grenzschichten Malm-Öhrlikalk äusserlich dem eben beschriebenen Dolomitgestein sehr ähnlich ist.

Dünnschliff: Feinkörnige, kristalline Masse, oft idiomorphe Dolomitrhomboëder. Auch hier Zonen stärkerer Pigmentanreicherung. Tonige Drucksuturen. Lokal (Titlis-Südwand) mit wenigen eingelagerten Kalktrümmern. Wohl metasomatische Verdrängung des Kalkes durch Dolomitsubstanz während diagenetischer Prozesse. Ohne Fossilien.

2. Dolomitische „Tüpfelbank".

Alp Achtelsass, Westfuss Tellistock (2020 m), Bödmenalp, Gross Spannort, Schlossberg.

Grauweiss-gelblich anwitternde, staubige Bank (30 bis 50 cm) von mehr oder weniger dolomitischem Kalk mit inhomogener, seltener typisch brecciöser Struktur. Polyedrisch zerfallend, schwarzer Bruch. An der Oberfläche dunkle, oft höckerig auswitternde, chondritenähnliche Stäbchen und Körner ? anorganischen Ursprungs (Anreicherung von Pigment).

Dünnschliff: Hellgraue, feinbrecciös struierte Grundmasse mit den dunkel gefärbten Tüpfeln und Stäbchen. Häufungszentren von organischer Substanz, rötlich glänzende Schüppchen, Pyrit. Stellenweise dunkles Pigment in Nähten und Schlieren. Schwammnadeln, Radiolarien.

3. Stark dolomitische Kalkbank.

Reissend Nollen, Tellistock (2020 m).

Rötidolomitähnlich, staubig-gelb anwitternd. Im frischen Bruch blaugrau. Zuweilen leicht brecciös oder Übergänge in die dolomitische „Tüpfelbank".

4. Dolomitische Mergel.

Sättelipass, Titlis-Südwand (2820 m); Alp Hohfad (Engelberg).

Mehr oder weniger dolomitische, graubraune Mergel, meistens gefältelt und stark calcitisiert. Nicht brecciös. Lehmig, bräunlich oder hell anwitternd. Beim Anschlagen dumpf tönend und bröckelig zerfallend. Mächtigkeit ca. 40—50 cm.

Dünnschliff: In hellbrauner, fein kristalliner Grundmasse häufig deutlich idiomorphe Dolomitrhomboëder eingesprengt (allgemeine Umkristallisation). Grosse Ähnlichkeit mit der Mergelkalkbank auf Ebnetalp und den mergeligen Breccienlagen der Wendenstock-Südwand. Hier finden sich in der feinkörnigen Kalkmasse Nester und Schnüre von Dolomiteinsprenglingen (Verdrängung des Kalkes). Pigmentreiche, zackig verlaufende Suturlinien. Häufig auch zahlreiche, kettenförmig oder schwarmweise angeordnete „Tongeröllchen" (Phänomen der tektonischen Durchbewegung, Sammelzentren der organischen Substanz). Pyrit. Steril.

Fazies der „Graspass-Schichten".

Mit diesem Namen bezeichnete 1920 Fr. Müller (Lit. 4) graublau anwitternde dolomitische Mergel und Breccien (eckige schwarze Malmkalktrümmer in grau-gelblicher Grundmasse), welche die Grenzschichten von Malm und Kreide in den parautochthonen Schuppen der Engelhörner repräsentieren (so benannt nach ihrem Auftreten am Graspass zwischen Tannenspitze und Engelburg in der Kingspitzkette).

Es handelt sich bei diesen Schichten um dolomitische Breccien (eckige, schwarze Malmkalktrümmer in grau-gelblicher, dolomitischer Grundmasse) und graublau anwitternde Mergel (Lit. 4).

Nach Fr. Müller (Lit. 47) wird die Grenze Tithon-Öhrlikalk im Autochthonen der Engelhörner durch eine 8 m mächtige Breccie („Troskalkbreccie": eckige, schwarze Kalkbrocken in heller Grundmasse) und „brecciös-mergelige Kalke" (oder „dolomitische Kalke" von brecciösem Gefüge an der Basis) vertreten. In der parautochthonen Läsistock-Schuppe (Chalet Milchbach) folgen über hell geflammtem Tithonkalk die eigentlichen „Graspass-Schichten". Fr. Müller (Lit. 47) gibt aus dieser Region das folgende Profil:

. . . . . .

7) Harte Breccien mit kleinen dunklen, gerundeten Einschlüssen in kieseliger (dolomitischer?) Grundmasse. 2,5 m.
8) Dolomitmergel (Graspass-Schichten). 2 m.
9) Harter, dunkelgrauer Kalk. 0,5 m.

10) Homogener, mergeliger Kalk, nach oben in mittelbankige, grobe Breccie übergehend, die in hellgrauer Grundmasse dunkle, eckige Kalktrümmer einschliesst. 12 + 1 m.
11) Dunkler Öhrlikalk.

Aus der lithologischen Beschreibung der Gesteinstypen in den Grenzschichten zeigt es sich nun, dass wir hier in der autochthonen Titliskette z. T. auch Äquivalente der „Graspass-Schichten" vor uns haben. Es scheint mir aber auch hier nicht angebracht, die Lokalbezeichnung „Graspass-Schichten" ohne weiteres auf unsere Grenzschichten zu übertragen, obschon diese ebenfalls „dolomitische Breccien und Mergel" enthalten. Denn einerseits treten in den Grenzhorizonten der Titliskette zahlreiche, verschieden ausgebildete Breccientypen auf, so dass die Bezeichnung „dolomitische Breccien" zu eng gefasst wäre. Andererseits finden sich wohl vereinzelt Mergelschichten mit den Portlandbreccien vergesellschaftet, aber dieselben kommen eben nur untergeordnet und sporadisch vor. Aus diesen Gründen halte ich es für richtiger, in einzelnen Profilen der Titliskette eher von einer „Graspassfazies" zu sprechen, und zwar dann, wenn zusammen mit den Brecciensedimenten auch die graubraunen, dünn geschichteten Mergel (vgl. S. 40) mit einem wechselnden Dolomitgehalt auftreten.

Im Zusammenhang mit den Sedimenten der Graspassfazies können stellenweise auch die zähen, grauen, kristallinen Linsen von Dolomit stehen.

Die von den dolomitischen Mergeln begleiteten Breccienvarietäten, also vor allem die onkoidischen Breccien der Titlis-Südwand mit ihrer reichen Mikrofauna, seien in Anlehnung an das oben Gesagte auch „Graspassbreccien" genannt.

III. Stratigraphie.

A. Einzelprofile.

1. Sättelipass.

Fig. 4.

Zur Aufnahme dieses Profiles benützt man das Weglein, das von Birchlauialp (1610 m) im Gadmental über das Sätteli nach Engstlenalp (1839 m) hinüberführt. Noch besser aufgeschlossen sind die Schichten allerdings zur Rechten (im Sinne des Aufstiegs), man erreicht dann über brüchige Felsen das Grätchen, das sich vom Tellistock zum Sättelipass zieht, und nicht die eigentliche Passlücke.

Hier konnte folgendes Profil von unten nach oben aufgenommen werden:

60 m Argovien + Malmkalk mit schwarzem Bruch.

1 bis 3 Grenzschichten:

1. 0,3 m dunkler, auf dem Bruch gefleckter Kalk, rauh, oft gelblich anwitternd, bei ca. 2000 m.
2. 1 m hellgrauer, glatt brechender Kalk, auf frischem Bruch häufig helle, elliptische Flecken. Wittert hellgelblich und staubig an.
3. 0,3 m wie 1., mit zahlreichen ? Dolomit- oder Sideritkörnern (Dünnschliff).
4. 4 m heller, gebankter Kalk, ähnlich 2., vom Öhrlikalk im Handstück nicht zu unterscheiden.
5. 1 m dunkelgrauer, geschichteter, stark calcitisierter Kalk. Laminierter Öhrlikalk.
6. 8—10 m heller Kalk wie 4. und 2. Mit dem Hammer lässt sich das Gestein zu weissem Mehl zerschlagen, an verwitterter Oberfläche sind oft kleine schwarze Höckerchen vorhanden. Gelbliche Anwitterungsfarbe. Öhrlikalk.