

Malm und Untere Kreide

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern**

Band (Jahr): - **(1936)**

PDF erstellt am: **24.06.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

geringe Mächtigkeit aus: Ganzer Dogger (ohne Aalénien) zirka 10 m. Nach S zunehmende Tiefe.

In den oberen Schiefen erscheinen Dolomitgerölle, die vermutlich von einer Erhebung stammen, die den Sedimentationsraum im N begrenzte.

Die sämtlichen im Bajocien enthaltenen Abtragungsprodukte (vorwiegend Geröll von Triasdolomit) stammen zum grössten Teil nicht vom Gasternmassivrücken selbst, sondern von den beschriebenen südlichen Schwellen, wo vor allem Trias in den Bereich der Denudation geriet. Diese lokale Entblössung und Abtragung älterer Schichten kann nicht allein mit Trans- und Regressionen erklärt werden. Gebirgsbildende Bewegungen müssen die Hebung solcher alter Schwellen veranlasst haben. Tektonische Deformationen sind uns ja auch aus dem Aalénien bekannt, dessen Schiefer vor der Ablagerung des Bajocien am Südfusse des Gasternmassivs gefaltet wurden.

Malm und Untere Kreide

1. Tektonische Stellung

(Vgl. Fig. 2 und Fig. 11.)

Doldenhorndecke. In der „Zône inférieure“ der Wurzelregion finden wir den Malm als marmorisiertes Kalkband von einigen Metern Mächtigkeit. Von da führt dieser Marmor ohne Unterbrechung als extrem reduzierter Verkehrtshenkel der ganzen Deckfalte über das Autochthon des Lötschenpasses bis ins Gasterntal hinunter. Hier schwillt die Mächtigkeit rasch an, Kreide stellt sich ein, und in den mächtigen tauchenden Stirnfalten I bis VI führt der Schichtverlauf zum Gipfel der Altels empor. Die Gasternklus, Lerchi und Wildelsigen liegen in den tieferen Falten I bis VI, Tatlshörner, Spitalmatte, Daubensee und Gemmipasshöhe in Falte VII.

Gellihorndecke. Untere Kreide und einzelne Linsen von Malm bauen die Kette des Gellihorns und der Weissen Fluh auf. In südwestlicher Fortsetzung laufen diese Schichten unter steter Abnahme ihrer Mächtigkeit durch den Sockel von Felsenhorn und Rotem Totz in den Lämmernboden und von da bis auf den Grat des Daubenhorns.

Wildhorndecke. Malm und Kreide sind an der Falte 3 (Lohner, Steghorn) beteiligt; in den tieferen (1—2, Felsenhorn, Roter Totz) ist zwar Malm enthalten, die untere Kreide jedoch erscheint nur im hinteren Ueschinental als tiefstes tektonisch unabhängiges Element des ganzen Faltenkomplexes.

2. Historisches

Die ältesten Gesteinsbeschreibungen vom Gemmipass beziehen sich auf das Karrenfeld im Malmkalk nördlich der Gemmipasshöhe. SCHEUCHZER (1752), GRUNER (1760) und EBEL (1804) setzen sich schon im 18. Jahrhundert mit der Entstehung dieser Kalkbildungen auseinander.

Von siderolithisch infiltriertem Hauterivien-Kieselkalk mit Spätanzen am Stock gibt B. STUDER 1834 eine ausführliche Beschreibung. Vor allen aber war es DE LA HARPE, der 1877 stratigraphische Beobachtungen von der Gemmi publizierte. Dieser Autor unterschied Argovien, Malmkalk und Neokom. In den kretaischen Kalken fand er Korallen, Nerineen, *Cidaris pretiosa* (Valanginien) und *Toxaster* (Hauterivien). Die Stratigraphie von DE LA HARPE wurde 1909 von BUXTORF und TRUNINGER bestätigt.

M. LUGEON (1905 etc.) gliedert die Schichtreihe folgendermassen:

Kieselige Sande und Kalke, Echinodermenbreccie	Hauterivien
Mächtige oolithische und kompakte Kalke	Valangien sup.
Schiefer mit Kalklagen	Valangien inf.
Dichter grauer Kalk	Malm
Fleckenkalk	Oxfordien

Den marmorisierten Kalk auf dem Lötschenpass kannten schon STUDER (1851) und v. FELLEBERG (1873), als Malm ge- deutet wurde er zuerst von BUXTORF und TRUNINGER (1909).

3. Detailprofile

(Vgl. Tafel I)

A. Doldenhorndecke

Lötschenpass. Beim Kreuz auf der Passhöhe beobachten wir folgende ver- kehrtliegende Schichtreihe:

1. Dolomitische Breccie, 1 m Bajocien
2. Dichter malmähnlicher Kalk mit mergelig-spä- tigen Partien, an der Basis laminiert, marmori-

- siert, grau und weiss geflammt, oft gelblich oder rötlich. Lokal deutlich korallogen, 5 bis 30 m Malm und ? Valanginien
- Anormaler Kontakt.
3. Autochthoner Triasquarzit Unt. Trias

Stock, Klus. Hier ist die Grenze zwischen Tertiär und Kreide in Falte I am besten auf der Nordseite des Nassen Bodens aufgeschlossen:

1. Bituminöser schwarzer Kalk, mergelig, stengelartig zerfallend Priabonien
2. Kieselkalk, siderolithisch infiltriert, meist regelmässig gebankt, seltener diagonal geschichtet. Querschnitte von *Toxaster*, mächtig Hauterivien

Der Uebergang des Kieselkalkes in Valanginienkalk kann an der Strasse in der Klus studiert werden. Von Kandersteg herkommend, führt die Strasse bis zum Eingang des zweiten Tunnels durch Valanginienkalk.

Beim **Tunneleingang** sehen wir:

1. Kieselkalk, grün, gebändert, mächtig Hauterivien
2. Grob- bis feinspätiger, dunkler Kalk, lokal mit Sandgehalt, 2—8 m Valanginien s. s.
3. Dunkler, riffartiger, dichter Kalk, 10 m Oehrlikalk
4. Oolithisch-organogen-spätiger Kalk, mächtig Oehrlikalk

Dieselben Grenzverhältnisse zwischen Hauterivien und Valanginien findet man auch in einem Aufschluss bei Kandersteg gegenüber dem Hotel Gemmi auf der linken Seite der Kander.

Die untersten Partien des mächtigen Oehrlikalk- und -mergelkomplexes stehen bei Gornigel an. Ein Fussweg, der vom Gasternholz zur Spitalmatte hinaufführt, bringt uns mitten in die Stirnfalten aus Uebergangsschichten zwischen Malm und Kreide. Im Lerchi lässt sich dieser Grenzhorizont bis unter das Tatlishorn verfolgen (von oben):

Gornigel, Lerchi (Falte VI):

1. Oolithisch-organogener Spatkalk, mergelig, mächtig Oehrlikalk
2. Mergelschiefer, 10—20 m Oehrliemergel
3. Mergelige Kalkbänke, 4 m
4. Tonschiefer, 8 m
5. wie 3, 4—12 m
6. Tonschiefer, 8 m
7. wie 3, 4—6 m
8. Tonschiefer, 10 m
9. Mergelschiefer, 0—3 m

10. Massige Kalkbank, oben spätig mit Organismen.
Clypeina jurassica Favre, 2–20 m Infravalanginien
11. Tonschiefer, 15 m
12. wie 3, 2–5 m
13. Tonschiefer, 4–10 m
14. Kalk, spätig mit *Clypeina jurassica* in den obersten Partien in Mergel übergehend, wandbildend. Vom Malmkalk orographisch nicht zu unterscheiden, 55 m
15. Kalkgerölle in dolomitischem Bindemittel, nach oben und unten in Pseudobreccien übergehend (anstehend auf Höhe 2400), Perisphincten, zirka 4 m Tithon
16. Grauer, dichter Kalk, in den obersten Partien mit dolomitischen Schlieren und Bänderungen.

NW. Gfällalp (Falte III). Um zu den zugehörigen Basisschichten des Malm zu gelangen, sucht man am besten in den Wänden norwestlich Gfällalp die Dogger-Malmgrenze auf:

1. Dichter, grauer Kalk, mächtig Sequan-Kimeridge
2. Kalkschiefer, auf den Schichtflächen durch dolomitische Beimengungen, gelb gesprenkelt, 20 bis 40 m Argovien
3. Fleckenkalk (Schiltkalk) aufgearbeitete Eisenooide, 1 m
4. Braun anwitternder Spatkalk oder dunkle, sandige Mergel Bajocien

Schwarenbach, Rindersattel (Falte VII). Vom Tertiär der Doldenhorndecke auf Höhe 2150 bis hinunter zum kleinen See steht die folgende Schichtreihe an:

1. Dunkler bituminöser Kalk mit Korallen und Nummuliten Priabonien
2. Hellgrau anwitternder, im Bruch organogener dichter Kalk. Siderolithisch infiltriert, 2–10 m Hauterivien
3. Kieselkalk. Oben sehr kalkig, siderolithisch infiltriert, mit roten, grünen, violetten Anwitterungsfarben, im Bruch grauviolett. *Toxaster* Hauterivien
Nach unten zunehmender Kieselgehalt, braun und rau anwitternd, im Bruch dunkelgrau. Kieselig-sandige Knollen und Bänder. Oft diagonal geschichtet *Toxaster*. 60–70 m Hauterivien
Uebergang.
4. Sandig spätiger Kalk mit einzelnen Lagen von Echinodermenbreccie mit verkieselten Schalenfragmenten. Nach unten abnehmender Kieselgehalt, übergehend in Mergelkalke. 17 m Valanginien s. s.

- | | |
|--|-----------|
| 5. Dichter blauer Kalk mit <i>Nerinea</i> und dickschaligen Muscheln ? <i>Heterodiceras</i> u. a., 10 m . . . | Oehrlkalk |
| 6. Riffkalk mit schlecht erhaltenen Korallenstücken. 30 m | |
| 7. Kalke und Mergel spätig, mit Crinoidenstielgliedern und Bryozoen. Eingeschaltet oolithische Schichten. Mächtig. | |

Aus Nr. 7 baut sich das Kleine Rinderhorn auf. Auf dem Rindersattel folgen im Liegenden dieser mächtigen Kalk-Mergelmasse schwarze Tonschiefer mit Spuren von Ammoniten (Hopliten). In den tonigen Schiefen erscheinen drei kompaktere kalkige Bänke, deren eine einen perisphinctoiden Hopliten lieferte. Unter dem ganzen Komplex folgen Kalke mit dolomitischen Schlieren und kalkig-dolomitische Trümmerhorizonte. Helle koralligene massige Kalke leiten aus diesem Komplex in den liegenden dunkeln Malmkalk über (Grosses Rinderhorn).

Lämmernplatten, nahe dem Gemmipass (Falte VII). Zu stratigraphischen Studien besonders geeignet ist der westliche Teil des Untersuchungsgebietes, wo die Schichten von Malm bis Tertiär in normaler Lagerung ununterbrochen aufgeschlossen sind:

- | | |
|---|---------------------|
| 1. Bolus, Bohnerz | Eozän |
| 2. Hellgrau anwitternder organogener Kalk, 2 bis 8 m | Hauterivien |
| 3. Bunter, marmorartiger Kieselkalk, siderolithisch infiltrierte; in Taschen und auf Klüften Bohnerz. Nach unten zunehmender Kieselgehalt. Schichtweise detritisch mit verkieselten Schalenrümern. Crinoiden. Seeigelstacheln. <i>Toxaster retusus</i> Ag. Ferner eine zwischen <i>Discoidea</i> und <i>Holecypus</i> stehende Seeigelform. 70 m. | |
| 4. Spätiger Kieselkalk, hellbraun anwitternd. Seeigelquerschnitte. 10—20 m | ? Valanginien s. s. |
| 5. Riffkalk mit Korallen, <i>Alectryonia</i> und anderen Zweischalern. Nerineen und andere Gastropoden. <i>Cidaris pretiosa</i> Desor. 40 m | Oehrlkalk |
| 6. Mergelige Kalkbänke, massig, einige m mächtig, wechselnd mit tonig mergeligen Lagen. 185 m. | |
| 7. Dünnplattige Mergel und Schiefer. 52 m | Oehrlimergel |
| 8. Organismenreiche Mergelkalke voller Schalenrümern, Crinoiden, Bryozoen, <i>Serpula</i> . Schwach dolomitisch. 17 m. | |
| 9. Mergeliger, schwach spätiger Kalk mit 8 dolomitischen Zwischenlagen von 0,3 bis 1 m Mächtigkeit. 70 m | (Infravalanginien) |

- | | |
|--|-------------------|
| 10. Dichter blauer Kalk mit kieseligen Konkretionen (Silexknollen), 8,5 m | Tithon |
| 11. Faustgrosse, graue Kalkgerölle in gelblich anwitternder dolomitischer Grundmasse. 3 m. | |
| 12. Grauer Kalk mit dolomitischen Schlieren und Bändern. Perisphincten vom Typus <i>P. richteri</i> u. a. 20 m | Tithon |
| 13. Kalkeinschlüsse in dolomitischer Grundmasse nach unten in Schlieren übergehend. 2 m. | |
| 14. Kalk mit dolomitischen Einschlüssen, übergehend in dolomitischen Kalk mit grauen Kalk-einschlüssen. | |
| 15. Dichter, grauer Malmkalk. | |
| 16. wie 13. | |
| 17. Zuckerkörniger Dolomit, dunkel anwitternd. 0,3 m. | |
| 18. wie 13., mit Bruchstücken von Schneckenschalen. | |
| 19. Dichter, blaugrauer Malmkalk mit Belemniten. Mächtig | Sequan, Kimeridge |

Plattenhorn (Falte VI). Die basalen Schichten des Malm zu obigem Profil finden wir im Furkentäli am Fuss der Plattenhörner und ebenso am Südfuss dieser Gipfel:

- | | |
|--|-------------------|
| 1. Dichter, blaugrauer Malmkalk mit Belemniten. Mächtig | Sequan, Kimeridge |
| 2. Tüpfelschiefer, 80 m | Argovien |
| 3. Schiltkalk mit Ammoniten, Aptychen, Belemniten. 2—6 m | Argovien |
| 4. Feine glänzende Tonschiefer mit Phosphoritknollen, <i>Perisphinctes plicatilis</i> , <i>Oppelia</i> sp., Belemniten | Oxfordien (?) |
| 5. Spatkalkbänke, wechsellagernd mit Tonschiefern | ob. Bajocien |

B. Gellihorndecke

Weisse Fluh, zwischen Schwarenbach und Schwarzgrätli von oben nach unten:

- | | |
|--|-------------------------------|
| 1. Schwarze Tonschiefer. Anormaler Kontakt | Valanginien der Wildhorndecke |
| 2. Hellgrau anwitternd, spätigorganogener Kalk. 35 m | Hauterivien |
| 3. Kieselkalk, oben geschiefert, kalkig, unten rau und braun anwitternd. Seeigelstacheln, <i>Toxaster</i> . Basalkonglomerat. 30 m | Hauterivien |
| 4. Recifaler Kalk mit Korallen und grossen Nerineen. 25 m | Oehrlikalk |

- | | |
|---|------------------|
| 5. Heller, dichter Kalk, unten spätig. 65 m | Oehrlikalk |
| 6. Spätiger Mergelkalk mit einzelnen kompakten Bänken. 206 m | unt. Valanginien |
| 7. Dichter, grauer Kalk mit dolomitischen Schlieren und Bändern. 0—20 m | Malm |
| 8. Lithothamnienkalk, Tertiär der Doldenhorn-
decke. | |

Weiter westlich am Daubenhorn fehlt das Hauterivien:

- | | |
|---|-------------|
| 1. Schwarze Tonschiefer mit Taveyannazsandstein | Eozän |
| 2. Spätig-organogener Kalk, nach unten vermergelnd und in Tonschiefer übergehend. 20 bis 60 m | Valanginien |
| 3. Lithothamnienkalk, Tertiär der Doldenhorn-
decke. | |

C. Wildhorndecke

Die Kreide der Wildhorndecke reicht nur am Engstligengrat und im hintern Teil des Ueschinentals ins Untersuchungsgebiet hinein. Infolge gestörter Lagerung sind diese Schiefer- und Mergelmassen zu stratigraphischen Studien nicht geeignet.

Alpschelenhubel (Falte 3):

- | | |
|--|-------------------|
| 1. Dichter blaugrauer Kalk, im Hangenden eine Kalk-Dolomitbreccie. 50—100 m | Sequan bis Tithon |
| 2. Kalkbänke mit dünnen schiefrigen Zwischenlagen, regelmässig gebankt. 30 m | Argovien |
| 3. Schiltkalk mit Ammoniten, Belemniten. 3 bis 5 m | Argovien |
| 4. Eisenoolith. 1 m | Callovien |

Felsenhorn, Rote Kuppe (Falte 1):

- | | |
|---|-------------------|
| 1. Dichter blaugrauer Kalk mit konkretionären Silixknollen. In den oberen Partien koralligen. Mächtig | Sequan bis Tithon |
| 2. Regelmässige Kalkbänke mit dünnen, geschiefertten Lagen wechselnd. 25 m | Argovien |
| 3. Tüpfelschiefer. 2—3 m | |
| 4. Schiltkalk. 0,1—1 m | |
| 5. Eisenoolith (Felsenhorn), Echinodermbreccie (Rote Kuppe) | Dogger |

Steghorn, Ostgrat (Falte 3):

- | | |
|---|----------|
| 1. Dichter blaugrauer Kalk. Mächtig | Sequan |
| 2. Regelmässige Kalkbänke mit dünnen geschiefertten Lagen wechselnd. 60 m | Argovien |
| 3. Tüpfelschiefer, an der Basis Schiltkalk. 10 m | Argovien |

- | | |
|---|-----------|
| 4. Feine glänzende Tonschiefer mit Phosphoritknollen. 8 m | Oxfordien |
| 5. Rauher, grobspätiger Sandkalk. Mächtig | Bajocien |

4. Stratigraphie

Oxfordien

Schiefer, die dem Oxfordien entsprechen dürften, sind nur im westlichen Teile der Doldenhorndecke (Falte VI) und der Wildhorndecke (Falte 3) enthalten.

Das Gestein ist ein feiner, glänzender, oft etwas kalkiger Tonschiefer mit Phosphoritknollen. Die zahlreichen phosphoritisierten Ammoniten sind meistens so schlecht erhalten, dass die Spezies nicht bestimmbar ist. Im Furkentäli (Doldenhorndecke) fand sich *Perisphinctes plicatilis* Sow. Nach den Fossilfunden lässt sich das Oxfordienalter der Schiefer nicht erweisen, der Gesteinscharakter, vor allem aber die Phosphoritkonkretionen deuten nach Analogie mit Nachbargebieten entschieden auf Oxfordien. Eine deutliche Grenze gegen das Argovien scheint nicht zu bestehen.

Am Haut de Cry führt die Morclesdecke z. B. nach BONNARD 1926 über Bajocien und fraglichem Bathonien, Mergelschiefer mit Bänken von Eisenoolith. Diese Schichten enthalten eine Mischfauna von Callovien- und Oxfordienfossilien (Callovo-Oxfordien von LUGEON), wie sie im Gemmigebiet nicht vorkommt.

In der Blümlisalpgruppe ist kein Oxfordien vorhanden, doch glaubte KREBS 1925 im Dolomitgehalt des Argovien einen Beweis für die einstige Verbreitung des Oxfordmeeres zu sehen. Weiter östlich ist autochthones oder parautochthones Oxfordien nur aus dem Windgällenmassiv bekannt. Vgl. TOBLER (1897), W. STAUB (1911). BRUDERER (1924) bringt dieses vereinzelt Vorkommen mit einer lokalen Vertiefung im Relief des hercynischen Aarmassivrückens in Zusammenhang.

In den Nachbargebieten ist Oxfordien in den südlichen Teilen der Wildhorndecke nachgewiesen worden, vgl. z. B. ADRIAN (1915).

Argovien

Das Argovien ist im ganzen Untersuchungsgebiet mit Ausnahme des autochthonen Gasternmassivs lückenlos vorhanden.

Unterer Argovienkalk. In der Doldenhorndecke, sowie in der Wildhorndecke beginnt die Schichtreihe mit intensiv gelborange gefleckten knolligen Kalken (sog. Schiltkalk). Diese transgressive Basisfazies enthält gerollte Ammoniten, Belemniten und Aptychen. Die Mächtigkeit beträgt durchschnittlich 0,3 bis 5 m. Die tieferen Bänke gehen da, wo das Substratum aus Oxfordschiefern besteht, oft seitlich in dieselben über¹⁾. Im östlichen Teil der Doldenhorndecke schliesst der Schiltkalk aufgearbeitete Eisenooide des Callovien ein.

Oberer Argovienkalk. In der Ausbildung des oberen Argovien unterscheiden sich Doldenhorn- und Wildhorndecke deutlich voneinander.

In der Doldenhorndecke folgen auf den Schiltkalk gelb und bläulich gesprenkelte, geschieferte Mergelkalke (Tüpfelschiefer). Nach oben gehen diese in dickbankigen bis ungeschichteten Malmkalk über. Die Wildhorndecke dagegen zeigt im oberen Argovien einen rhythmischen Wechsel von Mergel und Kalk. Die Mergellagen treten an Mächtigkeit den Kalkbänken gegenüber stark zurück und sind lithologisch identisch mit den Tüpfelschiefern der Doldenhorndecke. Die Kalkbänke unterscheiden sich von der grossen Masse des Malmkalks nur durch etwas gelblichere Anwitterung. An der Basis können die Mergelschiefer dominieren.

Im ganzen Untersuchungsgebiet ist das Argovien mit dem hangenden Malmkalk durch Uebergänge verbunden. Belemniten und Ammoniten sind selten und schlecht erhalten.

Im Autochthon des Lauterbrunnentals beginnt das Argovien mit einem Basalkonglomerat, dessen Komponenten aus Eisenoolith und gelbem Oxfordkalk bestehen (KREBS 1925). In der westlichen Fortsetzung der Doldenhorndecke (Haut de Cry) und in den benachbarten Gebieten der Wildhorndecke (Kandertal) finden wir dieselbe Ausbildung des Argovien, wie sie in unserem Gebiete die Wildhorndecke besitzt.

Die Zuweisung des ganzen Schichtkomplexes in Argovien erfolgt aus der lithologischen Analogie mit dem übrigen Helveticum, sowie aus seiner stratigraphischen Stellung.

¹⁾ Das heisst, es steht nicht fest, ob nicht ein Teil der zum Oxfordien gestellten Mergelschiefer noch dem Argovien angehören. (Anmerkung während des Druckes.)

Séquanien-Kiméridgien

Die Hauptmasse des Malm besteht aus dichtem, schlecht geschichtetem Kalk. Das Gestein wittert blaugrau an, im Bruch erscheint es dunkel. Heller rötlicher Kalk wurde am Platten- und Rinderhorn (VI) in den tiefern Partien des ganzen Komplexes beobachtet. In der Doldenhorndecke kann ein Maximum der Mächtigkeit, 500 bis 600 m schätzungsweise, in der Stirnregion der Falten II bis VII festgestellt werden. Im Verkehrtchenkel der Falte I (Gasterntal, Lötschenpass, Oberferden) und ebenso im Normalschenkel der Falte VII, d. h. im südlichen Teil der Doldenhorndecke (Altels, Gr. Rinderhorn, Plattenhorn, Daubenhorn), nimmt die Mächtigkeit ab.

Ausser zahlreichen Belemniten wurden in dieser Kalkmasse keine Fossilien beobachtet.

In der Wildhorndecke ist eine regelmässige Mächtigkeitzunahme von den tieferen (zirka 80 m) zu den höheren Falten (zirka 200 m) wahrnehmbar.

Portlandien

(Vgl. Tafel I)

Da, wo die soeben beschriebenen Malmkalke an Mächtigkeit abnehmen, stellen sich über diesen helle, zum Teil korallogene Kalkschichten ein. In der Stirngegend der Doldenhorndecke und in den höheren Falten der Wildhorndecke dagegen sind weder helle Kalke noch Spuren von Korallen vorhanden.

Korallen konnten im Grossen Rinderhorn (Normalschenkel von Falte VII) und südlich des Lötschenpass (Verkehrtchenkel von Falte I) festgestellt werden.

Im Felsenhorn (Falte 2 der Wildhorndecke) sind in diesem Horizont ebenfalls Korallen sichtbar.

Ueber diesen korallenführenden Horizonten folgen Kalke mit dolomitischen Beimengungen. Zunächst sind es nur unscharf begrenzte Anreicherungen von Dolomit, die bei der Verwitterung des Kalkes als gelbliche Schlieren und Bänderungen sichtbar werden. Nach oben nimmt der Dolomitgehalt zu und verdichtet sich zu scharf umrissenen Einschlüssen von eckiger oder rundlicher Gestalt. Oft bildet gelblicher Dolomitkalk eine Grundmasse in die graue Kalkgerölle eingebettet sind. Diese Bildungen haben am Schwarzgletscher brecciösen, in der Gegend der Gemnipass-

höhe mehr konglomeratischen Charakter. Im frischen Bruch jedoch kann dieses Gestein von einem dichten einheitlichen Malmkalk kaum unterschieden werden.

Ueber diesen Breccien oder Konglomeraten, die eine Mächtigkeit von einigen Metern besitzen, folgen wiederum massige Kalkbänke mit dolomitischen Bänderungen und Schlieren.

Faustgrosse, kieselige, konkretionäre Knollen sind in diesem oberen dolomithaltigen Kalk nicht selten. Am Schwarzgletscher und bei der Gemnipasshöhe, am Stauwehr des Lämmernbaches finden wir diese Erscheinungen wenige Meter über dem brecciosen Horizont. Eine solche Knolle von der letzteren Lokalität enthielt *Chaetetes*. Ferner findet sich *Clypeina jurassica* E. Favre.

Auf der Westseite des Grossen Rinderhorns konnten in den Kalk-Dolomitbreccien Perisphincten festgestellt werden. Unter den mannigfachen Formen, die meist nur in Abdrücken vorhanden sind, wurde ein Exemplar gefunden, das der Spezies *Perisphinctes richteri* Opperl entsprechen dürfte.

In der Gellihorndecke sind nur die obersten Horizonte dieses Portlandienkalkes mit dolomitischen Schlieren und Bändern erhalten. Diese Vorkommen treten in Linsenform bei Schwabenbach und am östlichen Fusse des Gellihorns als stratigraphisch tiefstes Element dieser tektonischen Einheit auf. Das Gestein stimmt seinem Aussehen nach mit den äquivalenten Schichten der Doldenhorndecke überein.

Ebenso besitzt die Wildhorndecke im Hangenden des zum Teil koralligen Portlandienkalkes dolomitische Kalkbreccien und Kieselkonkretionen. Diese Horizonte sind am Weg zur Roten Kuppe am besten aufgeschlossen und zugänglich.

Valanginien

Doldenhorndecke. Ueber den beschriebenen dolomitführenden Horizonten folgt in den Falten V und VI der Doldenhorndecke ein 50—100 m mächtiger Komplex spätigen Kalkes mit *Clypeina inopinata* E. Favre. Nach oben geht dieser Kalk in Mergel und Schiefer über, in denen vereinzelte kompaktere Kalkbänke auftreten. Die tieferen dieser Kalkhorizonte sind ebenfalls erfüllt von der erwähnten *Clypeina*, während die höhern frei von diesen Organismen sind (Profile Lerchi und Kleines Rinderhorn).

In Falte VII ist der spätere Kalkkomplex weniger mächtig und die dolomitführenden Kalke des Portlandien reichen nahezu bis zur Mergelgrenze hinauf. Am Rinderhornsattel sind es drei Kalkbänke, welche die Mergelschiefer durchsetzen. Der oberste dieser Kalkhorizonte lieferte einen Ammoniten, der die Merkmale eines perisphinctoiden Hoplitens aufweist, während in den hangenden Mergelschiefern Spuren von fortgeschrittenen Hoplitentypen vorhanden sind.

In der Gegend der Gemmipasshöhe haben diese Mergelschiefer mehr neritischen bis litoralen Charakter. Bryozoen, Schalenfragmente und Crinoiden sind häufig darin zu finden.

Die Kalke mit *Clypeina inopinata Favre* dürften bereits Infravalangien sein. Es ist somit möglich, dass die Jura-Kreidegrenze hier tiefer liegt als die Untergrenze der Valanginienmergel und sich innerhalb der vom Portlandien lithologisch nicht unterscheidbaren Kalken findet.

Auch MARTHE GERBER (1930) spricht von der Möglichkeit, dass in den nördlichsten Faziesregionen die Malm-Kreidegrenze noch innerhalb des Kalkes liegen dürfte.

Ueber den Mergeln liegen ohne scharfe Grenze 150 bis 200 m massige Bänke von Kalken (Oehrlkalk) mit wechselndem, nach oben aber abnehmendem Mergelgehalt. Das Gestein besitzt oolithisch-organogene Struktur. Neben Bryozoen und Crinoiden beteiligen sich auch Milioliden, Rotalien, Bolivinen und andere Foraminiferen, die aber wegen hochgradiger Umkristallisation schlecht kenntlich sind, am Aufbau der Schichten. Unter dem Mikroskop erweisen sich manche Ooide als strukturlose, trübe Kalkkörperchen ohne konzentrische Struktur (Onkoide).

Die obersten 30 bis 50 m dieses Kalk-Mergelkomplexes gehen in typischen Riffkalk über. In diesen recifalen Bildungen ist manchmal, so bei Schwarzbach und auf dem Daubenhübel die Korallenstruktur noch sichtbar. Stöcke mit fingerdicken Röhren vom Habitus der Calamophyllien erscheinen neben wabenartig (astraeid) gebauten Kolonien. Den oberen Abschluss dieser Riffe bildet eine wenige Meter mächtige Schicht dichten blauen Kalkes mit grossen Nerineen und andern Gastropoden, Zweischalern, worunter ganze Bänke von *Alectryonia* und vereinzelte Stacheln von *Cidaris pretiosa Désor*. Da dieser Seeigel bezeichnend für Valanginien ist, können die tieferen, vorwiegend mergeli-

gen Partien als Valanginien-, speziell als Oehrlimergel, die höheren als Oehrlikalk bezeichnet werden. TROESCH (1903, 1908) und ADRIAN (1915) nennen ebenfalls Korallen, Nerineen (*N. archimedi*) und *Alectryonia* aus der Doldenhorndecke nördlich und östlich Kandersteg.

Das obere Valanginien ist meistens als eine wenig mächtige sandige Echinodermenbreccie (höchstens 20 m) ausgebildet. Diesen Horizont finden wir bei Kandersteg und in der Klus (Falte VI), ferner in der Gegend von Schwarzenbach, sowie westlich des Daubensees und am Daubenhorn (Falte VII) aufgeschlossen.

Nach ADRIAN (1915) ist diese, das obere Valanginien vertretende Echinodermenbreccie in der Doldenhorndecke nördlich Kandersteg besser und durchgehender ausgebildet. Sie entspricht dem „Valangienkalk s. s.“ der Ostschweiz, d. h. dem oberen Valanginien.

In der Blümlisalpgruppe zeigt das obere Valanginien Abtragungerscheinungen und enthält nach E Einlagerungen, die als siderolithische Festlandbildungen des Valanginien aufgefasst werden. Im Gemmigebiet sind mit Ausnahme gelegentlich eisenschüssiger Schichtfugen keine solchen Erscheinungen, vor allem keine Einlagerungen von grünem oder rotem Sandstein vorhanden. Am untern Ausgang der Klus dagegen beobachten wir Diskordanz zwischen dem oberen Valanginien und dem liegenden recifalen Oehrlikalk.

Gellihorndecke. Oehrlimergel und Oehrlikalk zeigen dieselbe Stratigraphie wie in der Doldenhorndecke: Auf eine mächtig entwickelte Kalk-Mergelserie folgen massige oolitisch-organo-gene Kalke, die gegen oben in einen Korallenkalk übergehen. Auf diesem Riffkalk finden wir wiederum die Schalen derselben Riffbewohner wie in der Doldenhorndecke, namentlich die grossen Nerineen. Der schönste Aufschluss dieser fossilführenden Kalke ist bei der Lokalität Tschalmeten westlich oberhalb Schwarzenbach. Ein abtrennbarer, dem oberen Valanginien entsprechender Horizont ist in der Gellihorndecke nicht vorhanden. Das hangende Hauterivien beginnt mit einem Basalkonglomerat, dessen Komponenten aus dem beschriebenen recifalen Oehrlikalk bestehen. Der transgressive Charakter des Hauterivien ist ebenfalls bei Tschalmeten, sowie im Ueschinental sichtbar. Nach SW nimmt

der Oehrlikalk an Mächtigkeit ab, um im Lämmernboden beinahe auszuweichen, im Daubenhorn aber wieder anzuschwellen.

Wildhorndecke. Ueber den dolomitischen Portlandienkalcken folgen grosse Massen von feinen schwarzen Mergel- und Tonschiefern, von denen das Schwarzgrätli seinen Namen hat. Es ist denn auch das hintere Ueschinental, wo grosse Massen dieser Schiefer aufgeschlossen sind. Wegen ihrer gestörten Lagerung kann weder eine Mächtigkeit gemessen noch eine stratigraphische Gliederung aufgestellt werden. In den höheren Horizonten (in Falte 3) tritt eine allmähliche Kalkzunahme ein. Schliesslich verbinden sich diese Schichten durch Uebergänge mit dem ausserhalb des Untersuchungsgebietes gelegenen Hauterivien des Lohner und Tschingellochtighorns. Die Abgrenzung und Ausscheidung eines Valangienkalks steht noch aus.

Hauterivien

Doldenhorndecke. Aus den Sanden und Echinodermenbreccien des oberen Valangien gehen allmählich Kieselkalk hervor. Die dunkle, braune Oberflächenfarbe lässt dieses Schichtglied schon aus der Ferne deutlich erkennen; ebenso fällt oberhalb der Baumgrenze der üppige Graswuchs auf diesem Gestein auf (Schwarenbach, Lämmernplatten).

Aus diesen Ablagerungen stammt ein Seeigel, dessen Merkmale auf eine noch nicht beschriebene Form hinweisen, die zwischen *Discoidea* und *Holectypus* stehen dürfte.

Nach dem Hangenden hin nimmt der Sandgehalt ab und die Schichten werden kalkiger. Siderolithische Infiltration macht sich durch bunte Färbungen mehr und mehr bemerkbar. Dieser Horizont enthält häufig *Toxaster retusus* Ag. Auf Grund dieses Fossils stellten schon BUXTORF und TRUNINGER (1909) den ganzen Kieselkalkkomplex („Tschingelkalk“) ins Hauterivien.

In Falte VII liegt über dem bunten Kieselkalk ein grauer urgonartiger Kalk von wechselnder Mächtigkeit. An Organismen enthält er Milioliden und Rotalien in grosser Zahl. Es ist ungewiss, ob er noch dem obern Hauterivien oder schon dem Barémien angehört.

Dieser Horizont, sowie der liegende Kieselkalk werden, namentlich bei der Lokalität Daubenhorn von bohnerzföhrenden

Klüften und Taschen durchsetzt. Die obere Grenze des Hauterivien wird durch die eozäne Abtragungsfläche gebildet.

In Falte VII beobachten wir im Kieselkalk nicht selten Kreuzschichtung, während in den tieferen Falten regelmässige Bankung (sog. Bänderkalke) vorherrscht.

Gelli horndecke. Das Hauterivien beginnt mit einem Konglomerat, durch das eine Schichtlücke und Transgression angedeutet wird. Bis kopfgrosse Gerölle aus Oehrlikalk liegen in einem geschieferten, etwas tonigen Kieselkalk eingebettet (Tschalmeten, Ueschinental). Das obere Valanginien fehlt hier.

Nach oben wird der Kieselkalk kompakter und ist von demjenigen der Doldenhorndecke nicht mehr zu unterscheiden. Auf der Weissen Fluh und am Ueschinengrat sind *Toxaster* und stäbchen- und keulenförmige Seeigelstacheln nicht selten. Doch ist der Erhaltungszustand der Fossilien hier bedeutend schlechter als in der Doldenhorndecke. Ebenfalls aus dem Ueschinental stammt ein phosphoritierter amphicoeler (? Fisch-)Wirbel von zirka 5 mm Durchmesser.

Ueber dem Kieselkalk liegt, genau wie in der Doldenhorndecke ein heller, mehr organogener Kalk mit Milioliden und Rotalien. Dieses Gestein ist nur bei der Lokalität Tschalmeten aufgeschlossen.

Im Sockel des Felsenhorns keilen die Schichten des Hauterivien aus. Gleichzeitig mit der Mächtigkeitsabnahme zeigt der Kieselkalk eine gewisse Auflösung, indem Gerölle desselben wiederum in Kieselkalk eingeschlossen sind. Dazu stellen sich erbsengrosse Quarzkörner, zertrümmerte Seeigelstacheln und Lithothamnien ein. Das Hangende des Hauterivien wird durch die Basis der Wildhorndecke gebildet. Man bekommt den Eindruck, dass das Fehlen des Hauteriviens nicht allein tektonische Ursachen habe. Die grossen Quarzkörner und das Vorkommen von Lithothamnien deuten auf transgressives Tertiär.

5. Schlussfolgerungen

Oxfordien. Bei der Beschreibung des Doggers haben wir im Ablagerungsgebiet eine Schwelle kennen gelernt, die mit axialem Anstieg nach E zeitweise den Meeresspiegel überragte. In der Verbreitung des Oxfordien sehen wir nun, dass das axiale An-

steigen nach E offenbar ein allgemeines Charakteristikum der die Sedimentationsräume begrenzenden Erhebungen war. Diese Höhenzüge vereinigten sich im E, so dass dort die Meeresbecken buchtartig geschlossen, nach W aber offen waren.

Argovien. Das Argovien begann, wohl infolge einer Senkung weiter Gebiete mit einer ausgedehnten Transgression und Eintauchung, von der die Gebiete der Doldenhorn- und Wildhorndecke in gleicher Weise betroffen wurden (Schiltkalk). Bei der Ablagerung der darauffolgenden Schichten des oberen Argovien wiesen die beiden Sedimentationsgebiete wiederum Unterschiede auf. Während im Raume der Doldenhorndecke Kalkschiefer gebildet wurden, herrschten im Meere der Wildhorndecke periodisch wechselnde Ablagerungsbedingungen, die eine Wechsellagerung von Kalk und Mergeln zur Folge hatten.

Sequan-Kimeridgien. Die einheitlich ausgebildeten Kalkmassen weisen neuerdings auf einen Ausgleich der erwähnten Unterschiede und eine Vereinigung der beiden Sedimentationsräume zu einem einheitlichen Meere hin.

Portlandien. Die Korallen des Portlandien siedelten sich nur in unmittelbarer Nachbarschaft der Schwellen an, während der zentrale Teil des Doldenhorntroges und die südlichen, offenen Gebiete des Wildhornbeckens die entsprechenden Existenzbedingungen, wohl infolge zu grosser Tiefe nicht besaßen. Die dolomitischen Kalke mit den Trümmerhorizonten sind allgemein verbreitet. Nach M. GERBER (1930) rühren diese Erscheinungen von Meeresströmungen her, die das eben erst abgelagerte, noch kaum verfestigte Gestein wieder in Bruchstücke auflöste. Diese Meeresströmung erreichte die untersuchte Sedimentationsfläche in ihrer ganzen Ausdehnung.

Mit diesen Schichten erscheinen in unserm Untersuchungsgebiet zum erstenmal die Zeugen eines neuen Sedimentationsgebietes, das zwischen den Becken der Wildhorn- und Doldenhorndecke gelegen war: Die Basisschichten der Gellihorndecke. Diese sind bezüglich ihrer Ausbildung mit den äquivalenten Gesteinen der Doldenhorndecke identisch.

Valanginien. Im Trog der Doldenhorndecke fand während des Valanginien eine successive Auffüllung mit tonreichen Mergeln, Mergeln und Kalken statt bis hinauf ins Korallenniveau. Die Gellihorndecke besitzt wiederum dieselbe Stratigraphie, dieselben Fau-

nen, ja, beinahe dieselben Mächtigkeitsverhältnisse. Die beiden Meeresräume müssen miteinander in offener Verbindung gestanden haben.

Im Valanginien der Wildhorndecke überwiegen die tonigen Mergel. Recifale Kalke sind nicht vorhanden. Die Fazies lässt, im Gegensatz zu den Sedimenten der Doldenhorn- und Gellihorndecke auf landfernere und tiefere Meeresräume schliessen.

Das obere Valanginien ist in der Doldenhorndecke durch eine Echinodermenbreccie, in der Gellihorndecke durch eine Schichtlücke vertreten. Diese Daten gelten aber nur für das Untersuchungsgebiet i. e. S. Nördlich und östlich davon sind das Fehlen, resp. die Ausbildung in Echinodermenbreccie in den beiden Decken gerade vertauscht. Daraus geht hervor, dass die Richtung der Linien gleicher Fazies eine Aenderung erfahren hat.

Hauterivien. Während in der Doldenhorndecke die Schichten auf eine ungestörte Ablagerung schliessen lassen, bei der sich allerdings Landnähe durch Kreuzschichtung u. a. verrät, sehen wir in der Gellihorndecke wiederum die schief zur Deckenanlage orientierten Faziesgrenzen, so vor allem Andeutung von Auskeilen des Hauterivien.

Tertiär

1. Detailprofile

(Vgl. Tafel I)

Pfadfinderheim- Eggenschwand bei Kandersteg. Auf der linken Seite der Kander erhebt sich dicht hinter dem Pfadfinderheim eine helle, aus Lithothamnienkalk bestehende Felswand, die sich nach S in die Gegend von Eggenschwand fortsetzt, im N aber von einem steilen Grashang abgelöst wird. An der Stelle dieses seitlichen Uebergangs lässt sich das hier wiedergegebene Profil aufnehmen.

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1. Dichter, dunkler Kalk, voller Calcitadern.
Anormaler Kontakt. x m | Malm der
Gellihorndecke |
| 2. Helle, graubraune Mergelschiefer, glimmerführend, mit Globigerinen. Zirka 20 m . . . | Priabonien der
Doldenhorndecke |
| 3. Massiger, hellbraun bis hellgrauer Kalk an der Grenze zu 2 und 4 sandig, 10 m. | |
| 4. Wie 2, nach S auskeilend. 10 m. | |
| 5. Wie 3, nach N auskeilend, 20 m. | |
| 6. Wie 2, nach S auskeilend. 15 m. | |
| 7. Wie 3, nach N auskeilend. 10 m. | |