Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern

Band: - (1936)

Artikel: Stratigraphie der Balmhorngruppe mit Einschluss des Gemmipasses (Berner Oberland)

Autor: Tavel, Hans von

Kapitel: Malm und Untere Kreide

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-319381

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: 11.12.2025

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

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

In den oberen Schiefern 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 Verkehrtschenkel 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, Tatlishörner, 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 Spatangen 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 kretazischen 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. FELLENBERG (1873), als Malm gedeutet wurde er zuerst von BUXTORF und TRUNINGER (1909).

3. Detailprofile

(Vgl. Tafel I)

A. Doldenhorndecke

Lötschenpass. Beim Kreuz auf der Passhöhe beobachten wir folgende verkehrtliegende Schichtreihe:

1. Dolomitische Breccie, 1 m . . . . . Bajocien
2. Dichter malmähnlicher Kalk mit mergelig-spätigen 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, stengelig 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	Oehrlimergel
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 rauh 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 *Nerinea* und dickschaligen Muscheln ? *Heterodiceras* u. a., 10 m . .	Oehrlikalk
6. Riffkalk mit schlecht erhaltenen Korallenstökken. 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 Schiefern 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 infiltriert; in Taschen und auf Klüften Bohnerz. Nach unten zunehmender Kieselgehalt. Schichtweise detritisch mit verkieselten Schalentrümmern. Crinoiden. Seeigelstacheln. *Toxaster retusus Ag.* Ferner eine zwischen *Discoidea* und *Holectypus* stehende Seeigelform. 70 m.	
4. Spätiger Kieselkalk, hellbraun anwitternd. Seeigelquerschnitte. 10—20 m	? Valanginien s. s.
5. Riffkalk mit Korallen, *Alectryonia* und anderen Zweischalern. Nerineen und andere Gastropoden. *Cidaris pretiosa Desor.* 40 m . . .	Oehrlikalk
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 Schalentrümmer, Crinoiden, Bryozoen, Serpula. 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 *P. richteri* 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 Kalkeinschlüssen.	
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, *Perisphinctes plicatilis, Oppelia* 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 rauh und braun anwitternd. Seeigelstacheln, *Toxaster*. 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 Doldenhorndecke.	

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 Doldenhorndecke.	

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 Kumme (Falte 1):

1. Dichter blaugrauer Kalk mit konkretionären Silexknollen. In den oberen Partien korallogen. Mächtig	Sequan bis Tithon
2. Regelmässige Kalkbänke mit dünnen, geschieferten Lagen wechselnd. 25 m . . .	Argovien
3. Tüpfelschiefer. 2—3 m	
4. Schiltkalk. 0,1—1 m	
5. Eisenoolith (Felsenhorn), Echinodermenbreccie (Rote Kumme)	Dogger

Steghorn, Ostgrat (Falte 3):

1. Dichter blaugrauer Kalk. Mächtig . . .	Sequan
2. Regelmässige Kalkbänke mit dünnen geschieferten 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 vereinzelte 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 über[1]). 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 Verkehrtschenkel 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 Mächtigkeitszunahme 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 (Verkehrtschenkel 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 Gemmipass-

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 Gemmipasshöhe, am Stauwehr des Lämmernbaches finden wir diese Erscheinungen wenige Meter über dem brecciösen 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 Oppel* entsprechen dürfte.

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

Ebenso besitzt die Wildhorndecke im Hangenden des zum Teil korallogenen Portlandienkalkes dolomitische Kalkbreccien und Kieselkonkretionen. Diese Horizonte sind am Weg zur Roten Kumme 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 spätige 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 Hopliten 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 (Oehrlikalk) 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 Schwarenbach und auf dem Daubenhubel 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 Schwarenbach, 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 Abtragungserscheinungen 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-organogene 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 Schwarenbach. 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 auszukeilen, im Daubenhorn aber wieder anzuschwellen.

Wildhorndecke. Ueber den dolomitischen Portlandienkalken 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 Valanginienkalks steht noch aus.

Hauterivien

Doldenhorndecke. Aus den Sanden und Echinodermenbreccien des oberen Valanginien gehen allmählich Kieselkalke 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 Barrémien angehört.

Dieser Horizont, sowie der liegende Kieselkalk werden, namentlich bei der Lokalität Daubenhubel von bohnerzführenden

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.

Gellihorndecke. 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 phosphoritisierter 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.	