

**SCHWEIZERISCHE
GEOLOGISCHE KOMMISSION**

ORGAN DER
SCHWEIZ. NATURFORSCH. GESELLSCHAFT

**COMMISSION GÉOLOGIQUE
SUISSE**

ORGANE DE LA
SOC. HELV. DES SCIENCES NATURELLES

**Geologischer Atlas
der Schweiz**

1:25 000

Auf Kosten der Eidgenossenschaft
herausgegeben von der
Schweizerischen Geologischen Kommission
Präsident der Kommission:
L. VONDERSCHMITT

**Atlas géologique
de la Suisse**

1:25 000

Publié aux frais de la Confédération
par la Commission Géologique Suisse
M. L. VONDERSCHMITT
étant Président de la Commission

Blatt:

473 Gemmi

Topographische Grundlage: Landeskarte 1:50 000

Südhälfte von Normalblatt 527 Wildstrubel-E, vergrössert auf 1:25 000

(Atlasblatt 32)

Erläuterungen

verfasst von

Hch. FURRER

mit 18 Figuren im Text und 8 Profiltafeln

1962

Kommissionsverlag:
Kümmerly & Frey AG.
Geographischer Verlag, Bern

En commission chez:
Kümmerly & Frey S.A.
Editions géographiques, Berne

VORWORT DER GEOLOGISCHEN KOMMISSION

In den Jahren 1931–1939 erschienen in den «Mitteilungen der Naturf. Gesellschaft Bern» drei Dissertationen aus dem geologischen Institut der Universität Bern unter der Leitung von Prof. PAUL ARBENZ. Ihnen lagen geologische Untersuchungen in grösseren Gebietsteilen von Blatt Gemmi zugrunde, und zwar von H. VON TAVEL die Balmhorngruppe, von K. HUBER die Sattelzone von Adelboden und von H. FURRER die Wildstrubelgruppe.

Von 1939–1952 hat dann Dr. FURRER im Auftrage der geologischen Kommission seine Aufnahmen auf Blatt Gemmi weitergeführt, wobei auch die Kartierungen von H. VON TAVEL und K. HUBER überarbeitet wurden. Dr. FURRER hat ferner die ultrahelvetischen Gebietsteile auf Blatt Gemmi, die von H. BADOUX in seiner Dissertation 1936–1939 bearbeitet worden sind, in seine Untersuchungen einbezogen. Mit Prof. TH. HÜGI unternahm er gemeinsame Begehungen im Kristallin des Torrenthorngebietes und Trubelnkessels und Dr. M. SCHENKER stellte die Ergebnisse seiner Untersuchungen in der gleichen Region zur Verfügung. Für die Darstellung des Kristallinkeils der Niesendecke im Geilsbühlgraben dienten die Aufnahmen von Prof. AUG. LOMBARD; die Ergebnisse der seismischen Lotungen am Plaine Morte-Gletscher wurden in verdankenswerter Weise von Prof. A. KREIS überlassen. Das Eidg. Amt für Wasserwirtschaft gewährte Einblick in die Resultate der Sondierbohrungen auf Engstligenalp, und die Westschweizerischen Kraftwerke in diejenigen der Sondierbohrungen im Lämmernboden Gemmi. Anschliessend hat Dr. FURRER das Kartenoriginal des ganzen Blattes gezeichnet, das als Grundlage für den Druck diente.

Die Geologische Kommission dankt den Bearbeitern des Blattes, vor allem Herrn Dr. FURRER für die grosse und saubere Arbeit. Das Blatt ist 1956 als Nr. 32 des «Geologischen Atlas der Schweiz» erschienen.

Dr. H. FURRER hat auch den vorliegenden Erläuterungstext verfasst und die zugehörigen Profiltafeln entworfen.

Basel, im August 1962.

Schweizerische Geologische Kommission

Der Präsident:

L. VONDERSCHMITT

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort der Geologischen Kommission	2
Einleitung	5
Stratigraphie	6
Helvetikum	6
Doldenhorn-Decke	6
Gellihorn-Decke	15
Diablerets-Decke	16
Wildhorn-Decke	16
Ultrahelvetische Decken	23
Ultrahelvetischer Flysch	23
Plaine Morte-Decke	28
Tour d'Anzeinde-Decke	29
Tothorn-Decke	31
Arveyes-Decke	35
Laubhorn-Decke	37
Penninikum	38
Niesen-Decke	38
Quartär	41
Tektonik	49
Literaturverzeichnis	53
Corrigenda	54

EINLEITUNG

Auf Bl. Gemmi ist ein Ausschnitt des Hauptgebirgskammes der Berneralpen zwischen Rawilpass und Lötschenpass kartographisch dargestellt. Die Kämme streichen allgemein WSW-ENE mit einigen Querverbindungsgräten. Ihre höchsten Erhebungen finden sich in der Balmhorngruppe (3709 m), Wildstrubel (3243,5 m), Majinghorn (3053,6 m) und im Vorder-Lohner (3048,6 m). Dazwischen liegen die tiefen Talsenken von Leukerbad (1401 m), Gasterntal (1360 m) und der Simme bei Oberried (1100 m). Das Blatt enthält als Hauptpass die Gemmi (2316 m) und als einen Nebenübergang das Hahnenmoos (1956,9 m) in der NW-Ecke der Karte. Die durchschnittliche Höhenlage des Gebietes beträgt rund 2400 m.

Hydrographisch verzeichnet das Blatt die obersten Teile der Einzugsgebiete und Flussläufe der Kander, Engstligen und Simme, alle mit Abfluss in den Thunersee, ferner Dala, Raspille (Zesse), welche sich in die Rhone ergiessen.

Die Süd-Hälfte des Blattes liegt politisch im Bereiche des Kantons Wallis, während der ungefähr gleich grosse nördliche Teil zum Kanton Bern gehört.

Landschaftlich zeigt das Gebiet fast durchwegs scharf und kräftig herausgebildete Gratformen und Einschnitte, mit Ausnahme der NW-Ecke, wo – als Teil der Sattelzone – sanfter gewellte Alpenweiden vorherrschen.

Die geologische Gliederung kann wie folgt vorgenommen werden:

1. Das **Kristallin des Aarmassivs mit dem Carbon** in der SE-Ecke des Blattes bildet einen Teil des verschuppten Aarmassivs.
2. Die **autochthonen Sedimente**. Dazu gehören die südlichen Teile der Torrenthorngruppe und der auf der Karte noch sichtbare SW-Sporn des Faldumrothorns.
3. Die **parautochthonen Elemente** sind aus den autochthonen durch zunehmende Verschuppung und beginnende Abscherung entstanden und können von jenen nicht scharf abgegrenzt werden. Es sind dazu die Gebiete Majinghorn-Ferdenrothorn-Fluhalp zu rechnen.
4. Die **tieferen helvetischen Decken** wurzeln in den parautochthonen und autochthonen Schuppen- und Faltengebieten der Torrenthorngruppe, die höheren südlich davon. Sie nehmen mit den Einheiten der Doldenhorn-, Gellihorn- und Wildhorn-Decke die grösste Fläche der Karte mit Balmhorn-Altels, der breit aus-

ladenden Wildstrubelgruppe und dem Gross-Lohner ein. Am Jägerkreuz S Trubelstock finden wir den östlichsten Ausläufer der Diablerets-Decke.

5. Die **ultrahelvetischen Elemente** bedecken in grösseren Massen und als Relikte Teile der Wildhorn-Decke in der Wildstrubelgruppe: Weisshorn, Pointe de la Plaine-Morte, Tothorn, Les Faverges-Pt. 2806, Schneehorn, Ammertengrat, Ammertenhorn, Laufbodenhorn und nördliche Partien von Mont Bonvin und Tubang. Sie bilden vor allem die Masse der Sattelzone zwischen Ammertengrat und Laveygrat. Sie werden in folgende Einzellemente gegliedert: Plaine-Morte-Decke, Tour d'Anzeinde-Decke, Tothorn-Decke, Arveyes-Decke und Bex-Laubhorn-Decke.
6. Die **Niesen-Decke** nimmt die NW-Ecke des Kartenblattes ein.

Blatt Gemmi vermittelt uns somit einen Querschnitt durch die Helvetischen Alpen vom Kristallinsockel bis zur Niesen-Decke. Entsprechend dem starken axialen SW-Fallen des Aarmassivs gruppieren sich die tiefsten Elemente im E und SE und die tektonisch höchsten im W und NW des Blattes.

STRATIGRAPHIE

HELVETIKUM

DOLDENHORN-DECKE, PARAUTOCHTHON und AUTOCHTHON

Kristallin des Aarmassivs inkl. Carbon

G	Chloritgneis, Chloritschiefer, Chlorit-Serizitschiefer,
Gp	Psammit- und Psephitgneise

Sie sind z.T. mylonitisiert und gehen stellenweise in epimetamorphe Amphibolite über. An vielen Stellen ist eine konglomeratische Fazies des Gneises zu erkennen, so vor allem am WSW-Sporn der Laucherspitzen. Diese Konglomerate können als vorpaläozoisch angesehen werden. Sie liegen diskordant zu den Carbonzügen im Winkel von 25°. Die Komponenten sind eckig bis gerundet. Sie haben an der Beobachtungsstelle Durchmesser von 0,1–10 cm und liegen in einer sehr feinkörnigen, tonigen Zwischenmasse eingebettet. Die grösseren Komponenten sind sekundär in Linsenform gepresst worden. Sie bestehen anscheinend alle aus hellem mittelkörnigem Granit. Pyritnester sind vor allem SE Majinghorn 400 m E P 2968 m häufig. Die granulometrische Zusammensetzung

des Konglomerats hat Ähnlichkeit mit glazialen Sedimenten, was an die weltweite Verbreitung präkambrischer Tillite denken lässt (vgl. Text-Fig. 1).

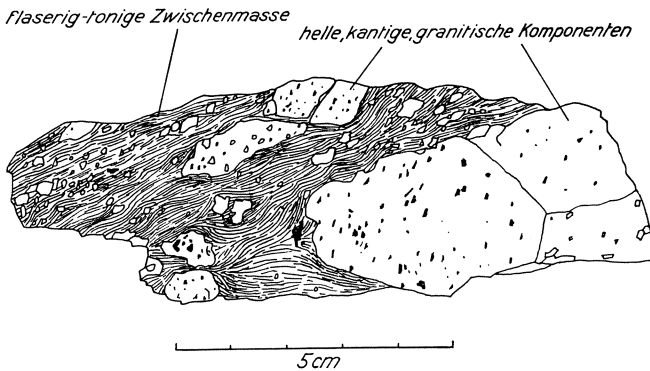


Fig. 1. Handstück von Konglomeratgneis.
Koord. 619,7/135,2. Angeschliffene Fläche.

A **Aplitstöcke und -gänge** sind im S-Teil häufig und erreichen oft mehrere m Mächtigkeit.

h **Carbon.**

In den Gneisen eingefaltet finden sich steil gestellte Zonen von Konglomeraten und Sandsteinen bis zu 8 m Mächtigkeit. Die 10 bis 30 m breiten Muldenkerne bestehen aus stark gepressten schwarzen Tonschiefern mit feinen Kohleschmitzen, hellgrünlichen Körnern und Knötchen. Unregelmässig sind Sandsteine eingelagert. Sie enthalten spärlich verkohlte, unbestimmbare Pflanzenreste. Stratigraphische Mächtigkeiten können nicht zuverlässig festgestellt werden (vgl. Tafeln II–III).

Perm wurde im Kartengebiet nicht nachgewiesen.

Trias

Der unmittelbare Kontakt der Trias mit ihrer Unterlage ist im Kartengebiet überall von Schutt verdeckt. In der äussersten SE-Ecke des Blattes und E P 2968 beträgt der Schuttstreifen nur einige m, so dass dort die Trias ohne wesentliche Zwischenlagerungen auf dem Kristallin liegen muss. Die Mächtigkeiten nehmen von N nach S zu.

t_{2r} **Rauhwaacke** mit Einlagerungen von Breccien, die kantige kristalline Komponenten von 1 bis 5 cm \varnothing enthalten. Im S beträgt die Mächtigkeit 60 m und geht in den nördlichen Schup-

pen am Ferdenpass bis auf 10 und 0 m zurück. Bunte Schiefer sind beim Stieralpji in der Rauhwaacke eingelagert.

t_{2d} **Dolomit.** Seine Mächtigkeit nimmt von S nach N von 20 m bis auf wenige m ab. Kalke fehlen.

Gips kommt im Untergrund als linsenförmige Anhäufungen vor, besonders zwischen Kristallinkeilen (vgl. Tafeln III und IV).

Lias

(Man vergleiche dazu Textfiguren 2, 3, 4)

l_{1-r} **Hettangien-Rhät.** Das **Rhät** erscheint im S als dreiteilige Schichtfolge von unten nach oben:

3 m Lumachellenkalk, z. T. oolithisch,

4–8 m dunkel rotbraun bis schwarz anwitternde Tonschiefer mit irisierenden, glänzenden Tonhäuten, z. T. ähnlich den karbonischen Tonschiefern, und

3–12 m dunkelbraune quarzitischeschiefer mit eingelagerten braunen quarzitischesandigen Echinodermenbreccien. Der Müllerstein auf dem Ferdenpass besteht aus dieser Breccie. Das **Hettangien** zeigt von S nach N abnehmende Mächtigkeit. Am Ferdenpass und am NE-Sporn des Majinghorn als 10–15 m Mergelschiefer und dunkel-graublaue Kalkschiefer ausgebildet mit *Chondrites bollenensis*, *Arietites rotiformis*, *Arietites bisulcatum* BRUG, grosses Exemplar von *Nautilus intermedius* oder *aratus*, *Cardinia hybrida* Sow., *Gryphaea arcuata*, Belemniten.

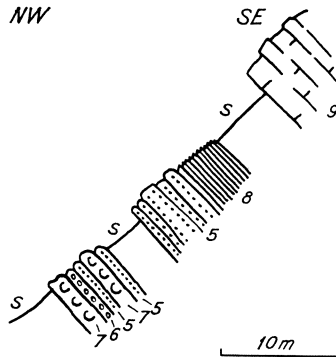


Fig. 2. Restipass. Koord. 619,9/135,9
Legende siehe Fig. 4

l₂ **Sinemurien.** Über den Schiefen des Hettangien folgen 2–10 m krümelige Kalkschiefer mit *Gryphaea*, die dem Sinemurien entsprechen können. Sie konnten nur zwischen Majing-

horn und Ferdenpass ausgeschieden werden. In der SE-Ecke des Blattes ist diese Stufe als Quarzitsandstein und als weiche, bläuliche Kalkschiefer mit Chondriten und Arietiten ausgebildet (20–40 m).

I₃ Lotharingien. 50 bis 100 m Quarzsandstein, mittel- bis feinkörnig, gebändert und gebankt, mit weinroten limonitischen und serizitischen Tonhäuten; Anwitterungsfarben rötlich oder grün. Belemniten. Die Mächtigkeit nimmt von S nach N zu. In der Basis *Gryphaea arcuata*?, *Schlotheimia* sp. (?).

I₄ Pliensbachien. Am Ferdenpass 30 m Sandkalk und Wechsellagerung von Echinodermenbreccie und Sandstein, spätig, gebändert bis schiefrig, oft quarzitisches, in Quarzsandlagen dunkelgrünlich im Bruch. Reste von *Gryphaea cymbium*, Zeillerien, grosse Belemniten bis 20 cm Länge, Spuren stark gerippter Ammoniten, grosse Pecten, Bruchflächen lagenweise gesprenkelt von gelblichen Dolomitkörnern und Echinodermentrümmern. Beim Schwarzseewji an der Basis intensiv hellbraun-schimmernde serizitische Schichtflächen.

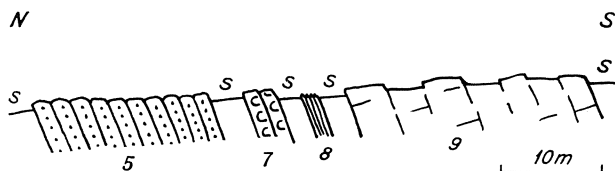


Fig. 3. Weißsee. Koord. 618,8/134,35.
Legende siehe Fig. 4

SW Majinghorn (Koord. 619,0/137,56) Fundstellen von phosphorisierten Fossilien: *Polymorphites jamesoni* Sow., *Cycloceras valdani* (?), *Limapectinoides* Sow. (?), Terebrateln, *Rhynchonella subriseis*, viele grosse Belemniten.

I₅ Domérien. Im ganzen Torrenthorngebiet ziemlich gleichmässig ausgebildet; 40 bis 60 m dickbankige Quarzitsandsteine, mittel- bis grobkörnig mit weinroten Limonithäuten, in Lagen zu Linsen ausgewalzte Dolomitgerölle von 0,2–3,0 cm Länge enthaltend. Anwitterung allgemein rötlich-orange mit knotigknorriger Oberfläche, auf Lagen oft dunkelgrünlich serizitisch. Ausser Belemniten konnten darin keine Fossilien beobachtet werden.

I₆, I_{6s} Toarcien. Spätige, graue, dunkle Sandkalke und sandige Tonschiefer, schiefrige Spatkalke, teilweise serizitisch mit Belemniten und besonders im W (Wolfstritt S Leukerbad) mit Crinoidenstielgliedern (*Pentacrinus*). Von N nach S nimmt die

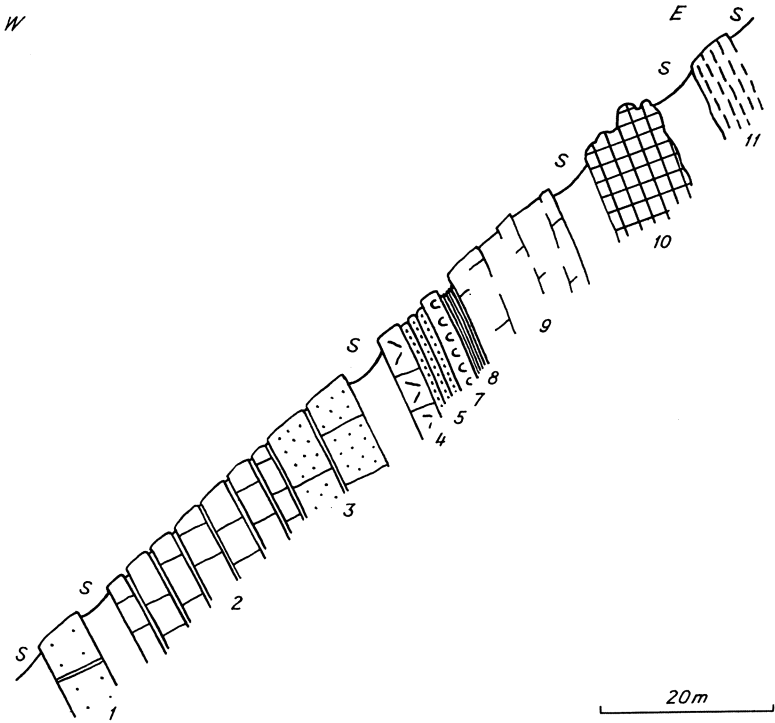


Fig. 4. Bei Bachalp gegenüber Galm in der SE-Ecke von Blatt Gemmi.

Koord. 619,9/134,0

Fig. 2-4. Trias-LiasProfile
im autochthonen und parautochthonen Helvetikum.

Legende:

Lias

- 1 Lotharingien (Quarzit)
- 2 Sinémurien (bläuliche Kalktonschiefer)
- 3 Sinémurien ? (brauner Quarzitsandstein mit Kalklagen)

Hettangien-Rhät

- 4 braune quarzitisch-sandige Spatkalkbreccie
- 5 quarzitische dunkle Tonschiefer
- 6 Oolithkalk (nur am Restipass beobachtet, siehe Fig. 2)
- 7 Lumachelle-Kalkschiefer
- 8 Schwarze, oft quarzitische Tonschiefer mit Anlauffarben

Trias

- 9 Dolomit
- 10 Rauhwanke

Paläozoikum

- 11 Chlorit-Psephitgneis
- s Schutt

Schiefrigkeit zu. Oft als feinspätiger, gebänderter Sandkalk ausgebildet. S Wolfstritt sind die glimmerhaltigen Schiefer kieselig und zeigen grosse Ähnlichkeit mit der Fazies der Walliser Schistes lustrés SW Visp. Anfänge von Metamorphismus sind nach SE hin bemerkbar. Mächtigkeiten 50 bis 100 m. Bei der Schafalp wurden *Lima* und *Cardinien* gefunden.

Dogger

Die stratigraphische Unterteilung des Doggers wird hier vor allem nach H. VON TAVEL (1936) vorgenommen.

as, ag Das **Aalénien** der Doldenhorn-Decke umfasst schwarze, glimmerführende Tonschiefer (*as*) mit eisenschüssigen feinen Sandsteinen (*ag*) wechsellagernd, knorrig-wulstig ausgebildet mit Tongallen. *Pentacrinus* und Seeigelstacheln. Die stratigraphische Mächtigkeit kann auf 60 bis 150 m geschätzt werden. Beim Nadelhüs (Koord. 619,0/139,55) braune spätige Schiefer, serizitisch, mit weissen Crinoidenstielgliedern und Bivalven; schwarze Tonschiefer und Dolomithbreccie.

Bathonien-Bajocien. Zu den vier lithologischen Unterscheidungen sei folgendes bemerkt:

i₁₋₂ eu **Untere Echinodermenbreccie.** Sie tritt nur in den unteren Falten der Doldenhorn-Decke auf und transgrediert mit dem sog. Macro-Oolith (nur einige cm) auf Aalénien. Sie führt ausser Echinodermenresten auch Gerölle von Triasdolomit und Quartenschiefer. Mächtigkeit: im Tschal NE Fluhalp 80 m, beim Larsitritt 30 m.

i₁₋₂ ks **Untere Wechsellagerung von Spatkalk und Mergelschiefer.** Tritt in den höheren Falten an Stelle der unteren Echinodermenbreccie auf. Am Balmhorngipfel (südliche Fazies) überwiegen die tonigen Bestandteile bis zum Übergang in schwarze Tonschiefer mit Mergellagen. Mächtigkeit 80 bis 200 m.

i₁₋₂ k **Kieselknauerkalk, Sandkalk.** Feinsandige, gebankte Spatkalke von 20 bis 60 m Mächtigkeit, mit rauher Oberfläche, in den tieferen Partien graue, in den höheren braune Anwitterungsfarben. Die Kieselknauer treten als langgezogene helle Knollen hervor. In den oberen Teilen finden sich *Pentacrinus*, Schalenfragmente und Belemniten. Übergang zu

i₁₋₂ eo **Obere Echinodermenbreccie.** Mittel- bis feinspätig, schiefrig, braun anwitternd mit Lagen von kleinen gelben Dolomitkörnern. Ihre Mächtigkeit beträgt 5 bis 20 m und nimmt von N

nach S zu. Funde von *Parkinsonia radiata* RENZ erlauben die Zuteilung zum oberen Bajocien.

Mit scharfer Grenze folgen darüber obere Schiefer und obere Wechsellagerung. Dunkle Mergelschiefer, glimmerführend, 10 bis 20 m mächtig, bilden zurückgewitterte Bänder. Darauf folgt 3 m feinkörniger Spatkalk in Bänken von 10 bis 20 cm, wechsellagernd mit grauen Tonschiefern (10 bis 40 cm mächtig), die Phosphoritknollen enthalten. Gefunden wurde nach VON TAVEL: *Parkinsonia neuffensis* OPPEL, die für Bathonien-Alter spricht, daneben *Parkinsonia* sp. in kleineren phosphoritisierten Exemplaren, Belemniten und grosse Pyritkonkretionen.

Dieser Schichtkomplex wird nach oben durch eine 0,2 m mächtige schiltkalkähnliche Bank abgeschlossen, die Belemniten, abgerollte phosphoritische Ammoniten, *Parkinsonia parkinsoni* Sow., *Parkinsonia parkinsoni* var. *densicosta* QUENST., *Parkinsonia* sp., *Phylloceras* sp. enthält.

Vermutlich besteht für den grösseren Teil des Bathonien eine Schichtlücke.

i₃₋₄ Oxfordien-Callovien. Callovien konnte nicht nachgewiesen werden. Das Oxfordien tritt auf als feinglänzende Tonschiefer mit Phosphoritknollen, Mächtigkeit 3 m, aufgeschlossen in einem Band, das von den Plattenhörnern bis S Larsitritt reicht. Die Schiefer schliessen nach oben mit einer Kalktonbreccie ab. Sie enthalten *Perisphinctes plicatilis*, *Oppelia* sp. und Belemniten.

Malm

i₅ Argovien. Mergelige Kalkschiefer, sog. «Schiltkalk», mit unbestimmbaren Ammoniten, Aptychen, Belemniten; 3 bis 10 m Mächtigkeit. An den Plattenhörnern folgen 80 m Tüpfelschiefer, am Larsitritt 25 m Kalke, Kalkschiefer und Kalkmergel mit bräunlichen Flecken.

i₆₋₇ Kimeridgien-Séquanien (früher «Hochgebirgskalk» genannt.) Dichter Kalk, im Bruch hellbraun bis grau, von hellgrauer Anwitterung; ausser Belemniten keine Fossilien; Mächtigkeit 150–200 m.

i₈ Tithonien-Portlandien. Dichter blaugrauer Kalk mit Pseudobreccien, dolomitischen Einlagerungen und Silexknollen 40–80 m mächtig. Am Larsitritt schiefriger, pseudobrecciöser Kalk, am Gross-Rinderhorn als korallenführender Kalk ausgebildet. Am oberen Tatlishorn findet sich das Tithonien als Breccien und Pseudobreccien mit roten Kalkkomponenten und dolomitischen Lagen.

Perisphinctes contiguus catullo, *Hoplites* (*Berriasella*) *callisto* d'ORB.,
Hoplites (*Berriasella*) *privasensis* PICT.

Untere Kreide

c₁ Berriasien. Wechsellagerung von Tonkalkschiefern und mergeligen Kalkbänken, nach unten in dicke Kalkbänke übergehend, mit *Clypeina jurassica* FAVRE & RICHARD. Die Kalkbänke sind spätig mit Organismenrümern; sie zeigen Übergang zu den Tithonkalken. Am unteren Tatlishorn als Kalkschiefer mit einzelnen Onkolithbänken ausgebildet. In den Lämmernplatten NW Gemmipass zeigen sich auch dolomitische Zwischenlagen von 0,3 bis 1 m. Gesamtmächtigkeit im Südteil der Doldenhorn-Decke ca. 40 m, im Nordteil bis 120 m. Die Kalkschiefer enthalten ferner *Coscinoconus*, *Lovzenipora*, *Pseudocyclammina Clypeina inopinata* FAVRE, Textularien, Bryozoen, Cristellarien, selten Belemniten.

c₂ Valanginienkalk. Hell anwitternder, im Bruch dunkler, riffartiger, unten dichter Kalk, im oberen Teil oft grobspätig. Im unteren Teil oolithisch, organogen, spätig, teilweise mergelig und schiefrig. S Schwarzenbach ist er als dichter, blaugrauer Kalk mit Nerineen ausgebildet, im Trubelnkessel als heller Riffkalk mit Austernbänken, *Exogyra couloni* d'ORB. Totalmächtigkeit 80–170 m. An Fossilien enthält die Öhrlikalkfazies: *Heterodicerias* sp., *Nerinea* sp., *Turritella* sp., *Alectryonia* sp., *Cidaris pertiosa* DESOR., *Trochosmia lorioli* Koby, *Rhabdophyllia schmidtii* Koby, *Montlivaultia kaufmanni* Koby, Crinoidenstielglieder, Bryozoen, *Coscinoconus elongatus* LEUPOLD, *Coscinoconus alpinus* LEUPOLD, *Pseudocyclammina* sp., *Nummuloculina*, Milioliden, Textularien, Rotaliden. Nach oben abschliessend mit grob- bis feinspätigem dunklem Kalk, z. T. sandig; Mächtigkeit 5 bis 20 m. Am Daubenhorn SW Gemmipass treten Quarzite, Silexknollen und gegen oben bunte siderolithisch-brecciöse Schiefer mit Chamositoolithen auf. *Coscinoconus*, *Nummuloculina*, Bryozoen, Textularien.

c₃ Hauterivien. Gebankter Kieselkalk, hell bis braun und rauh angewittert, oft grün gebändert, teilweise mit Diagonalschichtung, z. T. von marmorartigem Aussehen. Seine Obergrenze ist eine Abtragungsfläche und weist Verwitterungsformen mit Taschen auf. Diese sind gefüllt mit grünen und rotvioletten Ton-schiefern, Spuren von Bolus und Bohnerz (Eocaen). Die Mächtigkeit beträgt NW der Gemmi in den Lämmernplatten 70 m und nimmt von hier nach Süden über Daubenhorn bis zum Zayetahorn ständig ab bis auf 0 m. Es dürfte dies die Folge der praepriabonen Erosion sein. *Toxaster retusus* LAM., Crinoiden. Wo der Kieselkalk

direkt von Priabonien überdeckt ist, treten Pholadenlöcher auf; Schwammnadeln und Cristellarien?

e₄ Barrémien beginnt mit einem Phosphoritknollenhorizont mit scharfer Grenze und ist als 2 bis 10 m mächtiger, hell anwitternder, grob organogener bis oolithischer Kalk mit siderolithischen Taschen und Sandsteinlagen ausgebildet. Das Barrémien wurde nur auf den Lämmernplatten festgestellt. An der Obergrenze treten Pholadenlöcher und Pseudobreccien auf. Es enthält in einigen Lagen verkieselte, nicht bestimmbare Muscheln. Milioliden, Rotalien, *Syringoporella*, Orbitolinen, *Orbitolinopsis*.

Eocaen.

Gesamtmächtigkeit 30 bis 180 m.

e Siderolithische Bildungen. Auf Lämmernplatten und W Daubenhorn als grün und rot gesprenkelte Tonschiefer mit Boluston und grossen Oolithen, 1 bis 6 m mächtig als Taschenfüllungen. Darin *Perna Lamarcki* DESH., *Lucina bipartita* LAM.

e_{6k} Nummuliten- und Lithothamnienkalke. Helle, rezifale Kalke und Quarzitsandsteine, mit bituminösen Kalken und Mergelkalken (0 bis 8 m) an der Basis. Fossilien sind relativ häufig:

***_N** Fundstelle von *Natica vapincana* D'ORB. (vgl. FURRER, H., 1938, Abb. 5) Ferner: *Mitra vapincana* BOUSSAC, *Placosmilia bilobata*?, *Bayana stygis* BROGNIARD, *Dendrophyllia* sp., *Clypeaster priscus* OPPENHEIM, *Eupsammia trochiformis*?, *Nummulites incrassatus* DE LA HARPE, *Stylocenia emarciata* LAM., *Nummulites chavannesi* DE LA HARPE, Pecten, Textularien, Globorotalien, Cristellarien, Milioliden, Trümmer von Schnecken, Echinodermen, Crinoiden. Lithothamnien. Man vergleiche hiez u H. FURRER (1938, S. 113–119).

Im S-Teil des Trubelnkessels ist der nummulitenführende Kalk von einer senkrechten Spalte durchsetzt. Diese führt eine quarzreiche Füllmasse, welche aus einem feinkörnigen, hellgrauen, stellenweise gelblich-bräunlich angewitterten schwach kavernen Gestein besteht. In dieser Füllmasse sind bläuliche Fluorite idiomorph eingewachsen. Ebenfalls finden sich Stücke von marmorisiertem, hellem Kalk sowie Serizitquarzite darin.

Die Bildung der Spaltenfüllung ist auf perimagmatische, pneumatolytische Vorgänge zurückzuführen (H. FURRER und TH. HÜGI, 1952).

Im Hangenden der Nummulitenkalke und z. T. mit diesen verzahnt, lagern dunkle bis hellgebleichte Kalktonschiefer, glimmer-

führend mit Globigerinen; Mächtigkeit 0 bis 30 m. Diese Schiefer gehen nach oben in

e_{6s} **Flysch** über mit schwarzen Tonschiefern und Einlagerungen von Sandschiefern, Sandsteinen, tuffartigen Gesteinen und Taveyannazsandstein in Fragmenten. Sie sind oft von den hangenden Valanginienschiefern der Gellihorn-Decke schwer zu trennen. Mächtigkeit 0–15 m.

Gellihorn-Decke

Malm

i₆₋₈ **Portlandien-Séquanien.** Mächtigkeit 0 bis 20 m, kommt als verschleppte Linsen am Fusse der weissen Fluh und am S-Fusse des Gellihorns vor; dichter grauer Kalk mit dolomitischen Schlieren und Bändern, z.T. marmorisiert, keine Fossilien beobachtet¹).

Kreide

e₁₋₂ **Valanginien-Berriasienmergel** Tonschiefer und spätiger Mergelkalk mit einzelnen dichteren Kalkbänken. Gesamtmächtigkeit 200 m, im Trubelnkessel keilt der Valanginienschiefer nach S hin aus.

e₂ **Valanginienkalk** (Öhrlikalk) heller, dichter bis spätig-organogener oder oolithischer Kalk, im oberen Teil mit Korallen und Nerineen. Am Gellihorn weist er eine Mächtigkeit von rund 100 m auf und keilt im Trubelnkessel aus.

e₃ **Hauterivien-Kieselkalk**, rauh, braun anwitternd, z.T. spätig, mit Basalkonglomerat (Komponenten von Öhrlikalk), mit scharfer Grenze nach oben abschliessend, teilweise mit Pseudokonglomerat, Phosphoritknollen; *Toxaster* sp. (H. VON TAVEL, 1936). Am Gellihorn mit einer Mächtigkeit von über 200 m auftretend, keilt nach SW unter dem Felsenhorn aus.

Eocaen

e_{6T} **Taveyannazsandstein** wie im folgenden Abschnitt beschrieben. Tritt in Linsen auf, welche durch die Überschiebung der Wildhorn-Decke von der Diablerets-Decke abgerissen und verschleppt wurden. Er liegt in tektonisch stark gestörten Flysch eingebettet. Vom Lämmernhorn bis zum Gellihorn ist er nicht zu finden.

¹) Westlich Schwarzenbach (Koord. 613,94/142,45) ist ein Malmkalkband aufgeschlossen, welches in der geologischen Karte unrichtig in der Farbe des Valanginien erscheint.

e 7 Flysch, dunkle geknetete Tonschiefer, teilweise brecciös. Nur am Fusse des Lämmerngrates aufgeschlossen, 0–15 m mächtig.

Die Schichtglieder der Gellihorn-Decke weisen grosse Ähnlichkeit auf mit denjenigen der Doldenhorn-Decke. Die Schichtfolge ist dagegen stark verschieden von derjenigen der Diablerets-Decke. (H. ADRIAN, 1915, p. 267–268).

Diablerets-Decke

Eocaen

e 6G Globigerinenschiefer, hellgrau und dunkel mit hellen kalkigkonglomeratischen Einlagerungen; Globigerinen. 0–20 m.

e 6T Taveyannazsandstein, am Jägerkreuz, Zayetahorn und verschleppt bis auf die N-Seite des Schwarzhornes; im Bruch grünlich gefleckt, rau anwitternd. Mächtigkeit 0 bis 30 m, mit Einlagerungen von hellen Kalken (z. T. Öhrlikalk) und schwarzen Tonschiefern, geht nach oben zu in Grobsandsteine und Konglomerate über mit gut gerundeten Komponenten von grünen Quarziten, Kalken, Graniten bis zu granitischen Konglomeraten.

In der Varnerkumme (S-Rand des Blattes) treten solche Sandsteine und Konglomerate mit einem Kristallinblock auf und sind auf der Karte zur Plaine Morte-Decke gestellt worden.

Wildhorn-Decke

Dogger

a Aalénien. 10 bis 70 m, i. allg. tektonisch stark gestört. Schwarze Tonschiefer und Eisensandstein, eisenschüssig, glimmerführend, knollig-schiefbrig mit Tongallen, oft mit glänzender, goldfleckiger Oberfläche. Fossilien selten, unbestimmbare Ammoniten und Einzelkorallen.

i 1-2 Bathonien-Bajocien. 10 bis 25 m, z. T. mergeliger oder schiefriger Spatkalk, grobsandige Echinodermenbreccie, in Lagen Dolomitgerölle, Silexknollen, am Engstligengrat mit Phosphoritknollen. *Parkinsonia* sp., *Stephanoceras humphriesi* Sow., *Trigonia costata* Sow., *Parkinsonia parkinsoni* Sow., *Serpula*, *Lima*, Belemniten, Milioliden, Bryozoen, Cristellarien, Seeigelstacheln. Fundorte Engstligengrat bei P. 2623 und bei P. 2900 W Steghorn.

Im oberen Outanne, NW Trubelstock, findet sich Dogger, der möglicherweise zum Bathonien gehört. 9 m Glimmersandstein

und grobe Echinodermenbreccie, in hellem Kalk eingesedimentierte Spatkalkstücke; *Parkinsonia parkinsoni* Sow., *Trigonia costata* Sow., Pecten, Nester von Belemniten.

Malm

i 3-4 Oxfordien-Callovien. 4 bis 20 m dichter, grünlich-violetter Kalk mit Eisenoolithkörnern bis 2 mm \varnothing .

Macrofossilien sind häufig: *Procericeras zigzag* D'ORB., *Perisphinctes submutatus* NIKITIN, *Perisphinctes bernensis* DE LOR., *Macrocephalites cannizaroi* GEMELLARO, *Perisphinctes recuperoi* GEMELLARO, *Phylloceras mediterraneum* NEUMAYR, *Oppelia subcostaris* OPPEL, *Phylloceras* sp., *Rhynchonella* sp., *Terebratula* sp., Belemniten, Schwammnadeln, Bryozoen.

Vorkommen gut ausgebildet ausserhalb des Kartengebietes am Alpschelenhubel, ferner im Kartengebiet in schmalen Zonen und Relikten am Engstligengrat. Roter Totz – Schwarzhorn-Outanne. Das Callovien ist oft vom Oxfordien nicht trennbar. Am Schwarzhorn SW Gemmipass Wechsellagerung von dunklen Tonschiefern und Spatkalken.

Das Oxfordien der Wildhorn-Decke ist im Kartengebiet palaontologisch nicht sicher belegt. Nach lithologischen Befunden und Vergleichen kann es aber im Gebiet Schwarzhorn-Outanne als seidenfeine oder schwach sandige Tonschiefer mit Spuren von pyritifizierten Ammoniten ausgeschieden werden.

i 5 Argovien. 0 bis 30 m. Wechsellagerung von Kalkbänken mit Mergelzwischenlagen, Kalke z.T. mit dunklen Tonhäuten; an der Basis Knollenkalk, pseudobrecciös, teilweise gelb gefleckt. Es besteht ein Übergang zum Malmkalk. Häufig Kieselknauern, unbestimmbare Ammoniten, Aptychen, Belemniten, Globigerinen, Echinodermentrümmern, Pyritnester. Das Argovien ist stratigraphisch im Kartengebiet fast durchwegs vorhanden. Cristellarien, Textularien, Nodosarien.

i 6-8 Portlandien-Séquanien meist als massiger Malmkalk im ganzen Gebiet vorhanden; stratigraphisch bis 100 m mächtig, kann tektonisch oft auf 0 m reduziert sein. Enthält am Felsenhorn Silexknollen, unbestimmbare Ammonitenabdrücke, Aptychen, Belemniten, Pyrit. Im obersten Malm (Tithon) treten oft Kalkbreccien mit dolomitischen Einlagerungen auf.

Der Kalk enthält Foraminiferen-, Molluskentrümmern, Schwammnadeln und Calpionellen.

Kreide

c 1-2 m Valanginien-Berriasien.

Berriasien 5–10 m am Schwarzhorn (Koord. 611/137) und

Mont Bonvin (Koord. 605–606/134–135) als dunkle Kalkton-schiefer mit dunklen Punkten besetzt, oft schwach sandig.

Die Schiefer enthalten Seeigelstacheln, Bryozoen, Milioliden, *Clypeina inopinata* FAVRE und *Pseudocyclammina*.

Valanginien s.l. Am Vorder-Lohner und Tierhörnli (611,6/141,6) 60 m Mergelschiefer mit Kieselkalkbänken wechsellagernd, gelegentlich kleine doppelspitzige Quarzkristalle, Pyritnester. Es wurden einige zerdrückte Ammoniten gefunden: *Phylloceras semisulcatum* KILIAN, *Thurmannites Boissieri* PICT., ferner einige unsicher bestimmbare Hoplitiden, *Terebratula ferruginea* PICT., *Gerneria heteropleura* NEUM. und UHL.

Seeigel von 7 cm \varnothing mit 5 cm langen und 0,3 cm dicken Stacheln, nicht bestimmbar.

Dieser Teil des Valanginien dürfte den Valanginienmergeln der Profile am Leistkamm und Hinterrugg von ARNHEIM entsprechen. Wir finden 50 m Sandkalkschiefer mit Spuren von Fährten in Rosettenform und Büscheln (vgl. Abb. 1, 2, 3, FURRER, H. 1938), Rotalien, Textularien, Schwammnadeln. Im obersten Teil Einschaltungen von dünnen Lagen eines dichten fleckigen Kalkes mit Tonschlieren, Aptychen, Fragmente von Fischwirbeln und -schuppen, Belemniten. Diese Schichttypen sind auch am Mont Bonvin und Tubang zu finden, wobei aber der südliche Typus stark hervortritt durch Einschaltungen von dichten Aptychenkalken mit Radiolarien (FURRER, H. 1938, S. 91–96 und 1949).

c₂ Valanginienkalk, am Vorder-Lohner und im Tschalmeten (Koord. 613, 64/142, 95) als Wechsellagerung von Kieselkalk, hellen onkoidischem Kalk, Spatkalk und Sandkalkschiefer ausgebildet.

Er enthält Schwammnadeln, Textularien, Milioliden, Bryozoen, Rotalien, *Coscinoconus alpinus* LEUPOLD.

c₃ Hauterivien. In der Lohnergruppe 150 m gebankter Kieselkalk, dunkelbraun und rauh anwitternd; durch ein schmales Schieferband in einen unteren (90 m) und einen oberen (60 m) Kieselkalk geteilt. Unmittelbar an der Grenze Hauterivien–Barrémien befindet sich ein Glaukonithorizont und eine Echinodermenbreccie mit Glaukonit (5 m), die der Altmannschicht gleichzusetzen ist. An Organismenresten wurden Seeigel, *Toxaster retusus* LAM., Belemniten, *Terebratula tamarindus* D'ORB.?, Schwammnadeln, Rotalien, Textularien, Haifischzähne gefunden.

Das Hauterivien ist eines der charakteristischsten Schichtglieder der Wildhorndecke. Es nimmt am Aufbau der Lohner- und Wildstrubelfalten teil und bildet überall die grossen Steilabstürze der NW-Seite von Vorder-Lohner und Ammert-Fluhhorn

(Koord. 604,1/139,7). Nach S zu nimmt das Hauterivien einen ein-
förmig kieselig-schiefri- gen Charakter an (Mont Bonvin); die Alt-
mannsschichten sind nicht mehr vorhanden.

c 4 Barrémien (Drusberg-schichten), am Lohner und
Wildstrubel mit 100–250 m Gesamtmächtigkeit auftretend. Die
Stufe besteht hier aus einer Wechselfolge von gut geschichteten bis
geschiefert- en Kalken mit Tonhäuten, hell-fleckig anwitternd, z. T.
oolithisch, in der Synklinale des Ammertentäli mit Silexlagen.
Crinoidenkelche, Schwammnadeln, Bryozoen, Seeigelstacheln,
Milioliden, Rotalien, *Spiroplectoides*, *Lenticulina*, *Coscinocoon*
alpinus LEUPOLD, *Syringoporella mühlbergi* LORENZ, *Dimorphina*,
Textularien, *Trocholina*.

c 5 Urgonien (Schrattenkalk), umfasst oberes Barrémien
und unteres Aptien. Im Untersuchungsgebiet sind im N diese
Stufen als massige, organogene, oolithische Kalke entwickelt. Nach
S gehen sie über in die Fazies der Drusberg-schichten. Gleichzeitig
transgredieren die Wangschichten von S her (vgl. Tafel VII,
Profil 6). Im N lässt sich der Schrattenkalk unterteilen in eine
untere und eine obere Stufe.

Unteres Urgonien, am Lohner und Wildstrubel 60 m Kalk,
dick gebankt, oolithisch organogen, hell anwitternd, mit Rudisten-
schalen, Bryozoen, Textularien, *Tubitextularia*, Milioliden, *Syringo-*
porella mühlbergi LORENZ. In diesem Teil finden sich innerhalb von
10 m Mächtigkeit vier Einschaltungen von Orbitolinamergeln, die
gelbliche Bänder bilden. Die Orbitolinen sind makroskopisch
sichtbar als hellgelbliche Tupfen; Mollusken sind häufig.

Oberes Urgonien, 30 m meist massiger Kalk mit vielen
Querschnitten von Requi- enienschalen. Sandige Einlagerungen treten
auf. Der Schrattenkalk schliesst oben mit einer Echinodermen-
breccie und den oberen Orbitolinaschichten ab. Von N nach S,
besonders gut sichtbar am Grat Wildstrubel–Schneehorn–Rothorn,
geht das Urgon in mergelige bis kieselige Fazies über. Der Schrat-
tenkalk ist am Mont Bonvin nicht mehr vorhanden; statt dessen
finden wir dort oft verkieselte Kalke, Mergel und Schiefer, deren
kalkige Partien Orbitolinen enthalten können. Besonders schön
herausgewitterte Orbitolinen finden sich am unteren Ende des
Räzligletschers.

Die Eintragung des Urgonien (Schrattenkalk) in die geolo-
gische Karte beschränkt sich auf die massigen, rezifalen Kalke.
So ist z. B. in den Gebieten Plaine Morte–Mont Bonvin zugunsten
des Barrémien kein Urgonkalk in der Karte eingetragen. Wegen
der Steilheit der Schrattenkalkwände erscheinen die Zonen des
Urgonien auf der Karte nur als schmale Bänder.

c 6-7 Albien-Gault s. I., Mächtigkeit von 0 bis 6 m; Quarzitsandstein mit Glauconit auf unregelmässiger, karriger und verworfener Unterlage des Schrattenkalkes aufgelagert. Nach N hin (Ammertengrat) stellen sich Echinodermenbreccien ein in schmalen Bändern mit Bryozoen und Textularien. Makrofossilien wurden keine beobachtet. Das untere Albien, 0,3 bis 3 m sehr feinkörniger Quarzsandstein, schwarzbraun, schiefrig-knollig, Limonit-, Hämatit-, Glauconit führend ist ohne organische Reste. Nach einer chemischen Analyse von Th. Hügi ist kein Phosphorit vorhanden.

Das obere Albien enthält den 0,5 bis 1 m mächtigen Phosphoritknollenhorizont («Concentricusschicht») mit phosphoritierten Fossilien in einer hellen Grundmasse. Die Schicht stellt eine autogene Breccie dar, entstanden durch Sedimentationsverzögerung und Kondensation. Der transgredierende Turonkalk greift als chemisches Sediment in alle Unebenheiten und Hohlräume der Concentricusschicht ein, weshalb sich darin auch *Globotruncana appenninica* RENZ finden kann. An Fossilien wurden gefunden: *Inoceramus concentricus* PARK., *Douvilleiceras mammilatum* SCHLOTH., *Puzosia mayoriana* D'ORB., *Hoplites dentatus* SOW. Im Schutt am N-Fuss des Gletscherhorns wurden ferner gefunden: *Hypacanthoplites* MILLET D'ORB., *Laymeriella tarde furcata* (LAYM) D'ORB., *Parahoplites* WEISSE NUM. und UHL.?, *Puzosia?* *Inoceramus concentricus* PARK., *Natica gaultiana* D'ORB.?, *Terebratula fittoni* MEYER, Seeigel, Haifischzähne.

c 8-9 Turonien (Seewerkalk)-Cénomanien

Das Cénomanien ist nur in einem kleinen Vorkommen am Ammertengrat (Koord. 607,0/142,6) aufgeschlossen; als 2,2 m mächtiger Sandkalk, voll besetzt mit Glauconitkörnern (\varnothing bis 0,6 mm) bildet es dort das Hangende der Concentricusschicht. Der Sandkalk enthält *Globotruncana appenninica* RENZ.

Turon (Seewerkalk), 0 bis 10 m mächtig, dicht, hell mit *Globotruncana lapparenti* D'ORB., Übergangsformen von *Gl. appenninica* RENZ zu *Gl. lapparenti* BROTZEN, Orbulinarien, Cristellarien. Turonkalk ist vorhanden, wo auch Gault und Albien auftreten (Fig. 5 und 6).

c 10 Sénonien (Seewerschiefer), mergelige Kalkschiefer, 0 bis 30 m, in unregelmässiger Verteilung im Gebiete Lohner-Ammertengrat S-Tierberg auftretend mit *Gl. lapparenti* BOLL.

c 13 Maestrichtien (Wangschichten), dunkle, kieselige Mergelkalke und -schiefer, im Normalschenkel der Wildstrubelfalte. Sie treten auf dem obersten Kamm des Wildstrubels in 20 m Mächtigkeit auf. Gegen S nimmt diese zu und erreicht am Mont Bonvin 100 m. An Fossilien sind zu nennen: *Jereminella Pfenderae*

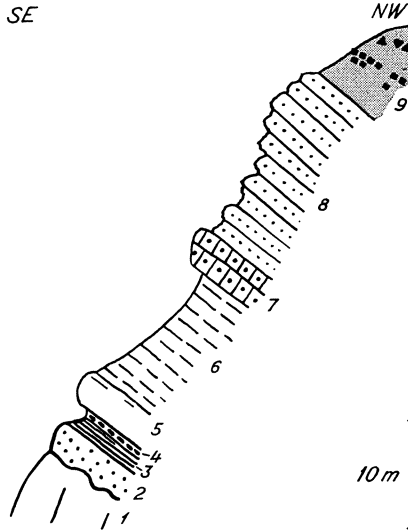


Fig. 5. Profil der Mittleren Kreide.

Tertiär der Wildhorn-Decke und der Plaine Morte-Decke am Rotstock
Koord. 607,3/143,0.

Plaine Morte-Decke

9 Flysch: Globigerinenschiefer mit Lithothamnienkalk und Kalkbreccien mit Lutétien, Turon. Frei in den Schiefen eingebettet liegen Pakete oder Blöcke von Wangschichten, Albien und Urgon.

Wildhorn-Decke

- 8 Priabonien, Pectinitenschiefer
- 7 Lutétien, Sandstein mit kalkigen Fossillagen (*Numm. Discocycl.* etc.)
- 6 Senonschiefer, Coniacien?
- 5 Turonkalk, schwach knollig
- 4 Albien, Fossilhorizont, Concentricusschicht
- 3 Albien, schwarze kieselige Schiefer
- 2 Gault, sandige Echinodermenbreccie
- 1 Urgonkalk

LUGEON, Spuren von Seeigeln, Schwammnadeln, Rotalien, *Textularia globifera?*, *Nonionina*. Mehrmals wurden Platten gefunden mit Seeigelquerschnitten, die von Stäben von *Jereminella* dicht umgeben sind.

Eocaen

Es sind die Stufen Lutétien und Priabonien vertreten.

e 4 **Lutétien**, als Quarzsandstein mit Lagen organogener Kalke ausgebildet, 10 bis 15 m. Die Basis besteht oft aus einem

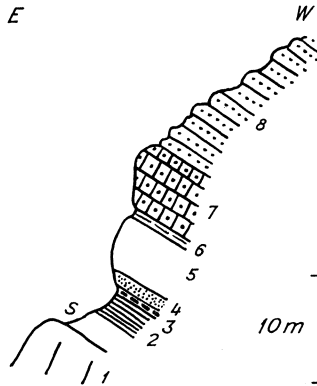


Fig. 6. Profil der Mittleren Kreide und
Tertiär der Wildhorn-Decke am Ammertengrat.
Koord. 607,0/142,6.

- 8 Priabonien, Pectinitenschiefer
- 7 Lutétien, Sandstein mit *Numm. millecaput* BOUBÉE
- 6 Senon, Seewerschiefer, Coniacien ?
- 5 Turonkalk mit Globotruncanen
- 4 Cenomanien, Glaukonit-Sandkalk
- 3 Albien, Phosphorit-Knollenlage mit Concentricusschicht
- 2 Albien, fein-quarzsandige Schiefer, schwarz, knollig
- 1 Urgonkalk
- s Schutt

Konglomerat mit Phosphoritknollen aus der Concentricusschicht. Vorkommen am Vorder-Lohner, Ammertengrat, Ammertenhorn und in der Nordwand des Wildstrubels. Fossilinhalt: *Nummulites millecaput* BOUBÉE, *Num. complanatus* Dyr., *Num. perforatus* DE MONTFORT, *Num. contortus* DESAYES, *Num. striatus* BRUGUIÈRE, *Num. contortus-striatus?*, Textularien, Rotalien, *Serpula*, *Discocyclina discus* RÜTIM., *Heterostegina helvetica* KAUFMANN.

c 6p Priabonien. In der Lohnersynklinale und am Ammertengrat transgrediert Priabonien auf oberes Lutétien, an der Lohnerbasis, Bütschfluh (607–8/143–44) und am Rätzliberg auf Urgon. Mächtigkeit bis 120 m. Die Basis besteht aus 5 m Sandstein mit verkalkten *Discocyclinen* (*Discocyclina discus* RÜTIM.), es folgen braun-rot anwitternde schiefrige Glimmersandsteine als Pectinitenschiefer, welche nach oben in hell anwitternde Globigerinenschiefer übergehen. Diese sind identisch mit den Globigerinenschiefern und Fleckenmergeln des Ultrahelvetikum. Die Schiefer enthalten in unregelmässig verteilten Lagen Lithothamnienkalkbänke und

Sandsteine. Es besteht ein Übergang von diesen Schichten zum Wildflysch und den Gleitschuppen der Plaine-Morte-Decke, indem schon in den Globigerinenschiefern vom Rotstock Einschaltungen von Turon, Wang, Lutétien, Gault und ganzen Blockfeldern von Schrattenkalk auftreten; am Ammertengrat Pt. 2613,4 schalten sich ferner noch granitische Breccien usw. ein. Ein Übergang in Flyschfazies ist auch in N-S-Richtung vom Wildstrubel über Schneehorn zum Rothorn-Les Faverges-Mont Bonvin festzustellen. Tektonische Überschiebungszonen, wie sie an den Gleitflächen von Überschiebungsdecken zu finden sind, können hier nicht festgestellt werden. Die kartographische Ausscheidung von helvetischen Globigerinenschiefern und Wildflysch ist im Kartengebiet nicht möglich, die Flyschfazies beginnt direkt über den Pectinitenschiefern.

Wir finden primär zusammenhängend sedimentierte Sandsteinbänke zerbrochen und verworfen, während unmittelbar darüber wieder intakte Bänke liegen. Diese Erscheinungen können wohl nicht allein als submarine Rutschungen gedeutet werden, da die einzelnen Bruchstücke nicht wesentlich horizontal gegeneinander verschoben sind. Am ehesten kommt eine Erklärung durch seismische Erschütterung während der Sedimentation in Frage.

Wir finden darin; *Num. incrassatus?*, *Num. striatus* BRUGUÈRE, *Num. contortus* DESHAYES, *Num. chavannesi*, *Num. Tournoueri*, *Num. munchisoni* var. *minor*, *Num. aff. munchisoni* RÜTIM. Discocyclinen, Actinocyclinen, Orthophragminen, *Actinocyclus varicosus* GUÉMBEL, *Actinocyclus crassicosus* DOUVILLE, *Actinocyclus furcata?*, *Heterostegina helvetica* KAUFMANN, Rotalien, stachelige Globigerinen, *Truncatulina*, Cristellarien, Globorotalien, Milioliden, Textularien, Operculinen, Serpula, Bryozoen, agglutinierende Foraminiferen, Lithothamnien, Fucoiden und problematische Schlammspuren.

ULTRAHELVETISCHE DECKEN

f **Ultrahelvetischer Flysch** (Plaine Morte-Decke und Tothorn-Decke). Der ultrahelvetische Flysch soll hier gesondert behandelt werden, da wir ihn nicht zur einen oder andern Decke schlagen können. Das Eocaen transgrediert häufig mit einer Basalbreccie auf Dogger, Malm, Turon oder Maestrichtien. Gut aufgeschlossen ist die Transgression des Flysches am Tothorn auf Malm bzw. auf Maestrichtien.

Wir finden die folgenden Faziestypen:

a. Kalkschiefer, hell anwitternd mit dunkeln Tönhäuten, Bruch dunkelgrau, oft etwas sandig oder glaukonithaltig, identisch mit denjenigen der Wildstrubel-Decke mit eingelagerten Lithothamnienkalkbänken. Vorkommen an den Faverges, Ammertengrat

grat-Rotstock, häufig mit Pyritknollen; sie enthalten allgemein grosse stachlige Globigerinen.

b. Unregelmässig auftretende Kalkbreccien mit eckigen Komponenten von Malm, Maestrichtien, Turon, Urgon in Kalkschiefern vom Typ a eingebettet. Vorkommen am Ammertengrat-Rotstock, Tothorn-Les Faverges und in der Hahnenmoos-region, die Nummuliten, Globigerinen, Orthophragminen, Crustellarien, Echinodermen und Bryozoen enthalten.

c. Fleckenmergel mit Kalkschiefer Typ a, oft wechsel-lagernd und mit Übergängen in hellbraune, feinsandige Schiefer mit samtiger Oberfläche, z. T. mit Globigerinen und Fucoiden, selten mit Pflanzenabdrücken, können in grobsandige Schiefer übergehen. Vorkommen am Tothorn und fast in allen Flyscharten der Sattelzone, am Ammertengrat. Diese Schiefer enthalten die grossen Blöcke der Sattelzone und die Basisbreccie am Tothorn.

d. Granitbreccien, bestehend aus grünem Granit, Glaukonitsandstein, grünen und weissen Quarziten, Apliten, Kalken usw., eingebettet in schwarze Tonschiefer und helle, feine nummulitenführende Schiefer. *Numm. aff. murchisoni* RÜTIM., *Gypsina globulus*?. Vorkommen fragmentarisch am Ammertengrat und allgemein im «Wildflysch» der Sattelzone; grosser Granitblock SE Hotel Hahnenmoos (Koord. 604,95/144,23), andere im Geilsbachgraben. Wir finden sie auch häufig nahe der Basis der Niesen-decke. Die kleinen Komponenten mit \varnothing von 1 cm sind stets eckig, die grösseren dagegen abgerundet. Es sind alle Korngrössen vertreten; die Verteilung in den Schiefern ist sehr unregelmässig und die Zusammensetzung ist polygen.

In der Varnerkumme gehen die Taveyannazsandsteine z.T. in granitische Breccien über, welche dann den gleichen Habitus zeigen wie diejenigen am Ammertengrat und in der Sattelzone.

e. Dunkle Tonschiefer, feinblättrig, steril, als Zwischen-lagerungen im Taveyannazsandstein und allgemein im Wildflysch.

f. Konglomerate und Grobsandsteine der Varnerkumme mit Malmkomponenten.

g. Feinkörnige Discocyclinen-Lithothamnienkalkbreccie vom Schalmigrat und Ammertengrat, zeigen Übergänge zu d und h. Häufig ist Glaukonit auf der Anwitterungsfläche sichtbar. Sie tritt als Blockeinlagerung im Fleckenmergel auf. *Num. millecaput* BOUBÉE, *Num. distans* DESH., *N. perforata* MONTF., *Discocyclina discus* RÜTIM., *D. Chudeaui* SCHLUMB., *D. varians* KAUFM., *D. dispansa* SOW., *Asterodiscus stellatus* D'ARCH., *A. lanceolatus* SCHLUMB., Heterosteginen, *Lithothamnium*, *Lithophyllum* usw.

h. Basiskonglomerat, in feinsandige, hellbraune Schiefer eingelagert. In Profil Fig. 9 enthält Niveau 7 *Heterostegina helvetica*

KAUFMANN, Discocyclinen, *Archaeolithothamnium* und grosse stachelige Globigerinen. Komponenten von Malm, Valanginien, Hauterivien, Barrémien von N her eingerutscht und eingeschwemmt. Assilinen, Rotaliden, Lageniden, Globigerinen, Textularien usw. Diese Breccien sind in den Flysch eingerutscht und ihre Fossilien dürfen nur mit Vorbehalt zur Altersbestimmung der Ablagerung herangezogen werden, wie dies die Verhältnisse auf dem Rotstock zeigen. Vorkommen am Ammertengrat-Rotstock, Schalmigrat usw. In der Tothorn-Decke transgredierend auf Malm (Fig. 14, 15).

i. Quarzsandsteine vom Typus Schlieren-Gurnigel, mittel- bis grobkörnig, Komponenten bis 5 cm Ø, dünn bis dick gebankt mit Mergel- und Tonschieferzwischenlagen, wenn dickbankig meist ohne Zwischenlagen. Grenzflächen zwischen Sandsteinen und Schiefern sind scharf und tragen Glimmerschüppchen und verschiedenartige Skulpturen wie stengelige Formen (*Helminthopsis*), Wellenfurchen und Fliesswülste. Lithologisch besteht der Sandstein aus Quarzkörnern, Quarzit-, Dolomit- und Kalkbruchstücken, Muskovit. Bruch grau, wittert braun an, Gefüge sehr zäh. An Fossilien sind nur Echinodermentrümmern, kleine granulierte Nummuliten (Fundort Geilskumme), Discocyclinen, Globigerinen, Textularien, Milioliden, Alveolinen zu finden. Vorkommen am Höchst (608,3/146,2), Geilskumme-Bütschi, Pommern und in gleicher Fazies in einzelnen Bänken auch allgemein überall im ultrahelvetischen Flysch. In der Geilskumme treten auch exotische Blöcke im Flyschsandstein auf.

Die Wildflyschfazies wurde in der Karte nicht als solche ausgedrückt, da sie nicht genau abgrenzbar ist, und – was das Kartengebiet betrifft – im Begriff Flysch als extrem orogener Fazies enthalten ist.

Die Breccien, Blöcke oder Schichtpakete finden sich sowohl in Fleckenmergeln, feinen Sandschiefern, schwarzen Tonschiefern als auch in Sandschiefern und Sandsteinen oder als Bestandteile grober Breccien. Ihr Auftreten ist scheinbar regellos.

Exotische Blöcke wurden in der Karte mit kleinen Dreiecken bezeichnet. Als solche finden wir: weisse und grüne Aplite, Granite, Granitbreccien, Porphyre, grüne und weisse Quarzite (Ölquarzite), Chlorit- und Serizitgneise, Hornfelse, Rohwacke, Dolomite, Cancellophycosdogger, Malmkalke, teilweise mit Kieselknauern, onkolithische Tithon-Berriaskalke, Urgon, Barrémien, Grünsandsteine, Gaultsandsteine, Turonkalke, Wangkalke, grobe Sandsteine vom Typus Schlieren, Discocyclinenbreccien, Transgressionsbreccien (Granitbreccien) auf Turonkalk, Nummulitensandstein (Lutétien), Granitbreccien mit grossen eckigen Kalkstücken usw.

Die Komponenten können sowohl eckig als auch gerundet sein. (Man vergleiche dazu die Textfig. 7, 8, 9.)

Speziell zu erwähnen sind die grösseren Blockansammlungen und Relikte von Tithon-Infravalanginien: onkolithische Kalkbreccien am Hahnenmoospass (Koord. 604/144,8); Inner-Seitenbach (Koord. 602,6/145,8); dichter Kalk mit transgressivem Onkolith als grosse Blockansammlung (Koord. 606,4/145,93), welche wieder in der Basis des Gurnigelflyschs am Gurnigel zu finden ist. Malmkalk-Onkolithblock am Pommerngrat (Koord. 605,25/143,25); ferner ein grosser Granitblock vom gleichen Typus, wie wir ihn in den Konglomeraten in der Niesenbasis wiederfinden, im Graben der obersten Geilsmäder (Koord. 604,8)/144,8, wie denn überhaupt dieser Graben einen schönen Einblick in die Blockflyschfazies gewährt.

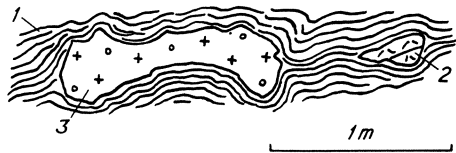


Fig. 7. Granitische Breccie in Fleckenmergel der Plaine Morte-Decke.
Geilsbachgraben Koord. 605,7/145,38.

- 1 Fleckenmergel
- 2 Lias, Spatkalk
- 3 Granit

Die Flyschreste mit Paketen von Wangkalk und Turon auf den Gipfelkämmen des Ammertengrates und Ammertenhornes sind identisch mit gewissen Flyschtypen des Hahnenmoosgebietes. Wir finden sie auch wieder in der Basis des Laufbodenhorns und in der

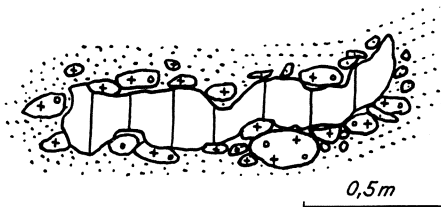


Fig. 8. Granitische Breccie in feinkörnigem Flyschsandstein.
Geilsbachgraben Koord. 605,1/144,5.

Gipfelpartie des Weisshorns. Auf dem Tothorn und der Pointe de la Plaine Morte transgrediert der Flysch mit einer Breccie auf Malm und besteht aus einer Wechselfolge von feinen und gröberen Sand-

schiefern, Mergeln, Sandstein und Kalkbreccien von wahrscheinlich Lutétienalter. Im Gebiet Mont Bonvin-Faverges geht der Flysch als feinsandige, sterile, gelbliche Mergelschiefer stratigraphisch in die Sandschiefer des Eocaens der südlichen Wildhorn-Decke über.

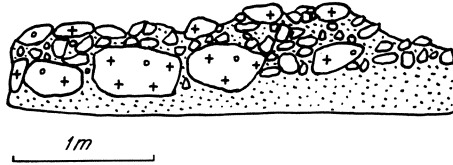


Fig. 9. Kalkkomponenten mit granitischen Geröllen, Plaine Morte-Decke.
Koord. 605,15/144,5.

Am Col d'Outanne Pt. 2792, zwischen Mont Bonvin und Tothorn, setzen bereits Kalkbreccien ein, ähnlich wie am Gipfel des Ammertengrates. Es besteht sowohl vertikal, als auch horizontal ein Übergang von helvetischem Eocaen zu ultrahelvetischem Flysch. Das Alter der Flyschbildungen ist durch Fossilien erwiesen als Eocaen, sehr wahrscheinlich in der Tothorn-Decke mit Lutétien transgredierend; der übrige Flysch ist zum Priabonien zu stellen. Die Massenanhäufungen von Flyschsandstein können für unser Gebiet als Ablagerungen submariner Schuttkegel gedeutet werden. Die feinen Schlammabsätze der Fleckenmergel, welche gleichzeitig mit den Sanden abgelagert wurden, förderten die Gleitungen in den Tiefseegräben am steil geböschten Meeresboden. Die Gleitungen haben Breccien und Blockfelder erzeugt. Grössere Schichtpakete kamen hinzu, welche das Ausmass der ultrahelvetischen Decken erreichen konnten (man vergleiche dazu Textfig. 7 bis 12 und Profile 3 bis 8, Tafeln IV bis VIII).

Es sei hier die grosse Ähnlichkeit der Flyschbreccien mit den Breccien in der Basis der Niesen-Decke vermerkt. Typen wie grüne Granite, Quarzite etc. sind in beiden Vorkommen identisch.

Das Kartenbild kann nur einen beschränkten Einblick in die wirkliche Vielfalt der Sattelzone geben, da nur rund 20% des anstehenden Gesteins aufgeschlossen sind.

Ein stratigraphischer Unterbruch oder tektonische Überschiebungsflächen konnten zwischen dem helvetischen, priabonien Eocaen der Wildhorn-Decke, und dem auflagernden Flysch nicht festgestellt werden. Wir können deshalb annehmen, dass der Komplex, den man Plaine Morte-Decke nennt, ein Gleitagglomerat darstellt, das in einem gewissen Sinne einen Übergang bildet zwischen Stratigraphie und Gleittektonik (man vergleiche dazu den nächsten Abschnitt).

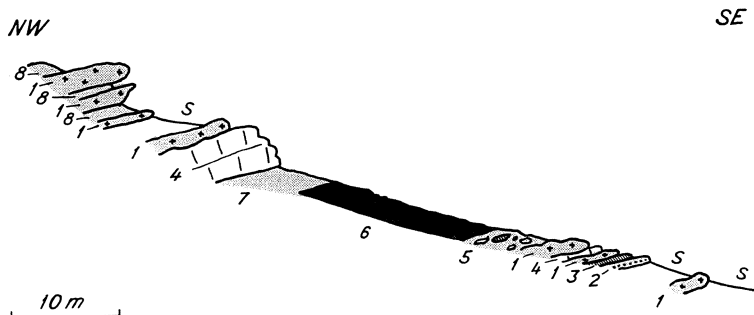


Fig. 10. Profil durch das Ultrahelvetikum im obersten Geilsbachgraben, direkt unter der Basis der Niesen-Decke.

Koord. 605,2/145,45.

- 1 Granitische Flyschbreccie
- 2 Sandstein, Typus Gurnigel
- 3 Maestrichtien, Kalk mit Jereminellen
- 4 Turonkalk
- 5 Flyschschiefer mit Einschlüssen von Turon, Maestrichtien und Granitbreccien
- 6 Aalénien
- 7 Fleckenmergel, Flysch
- 8 dunkle Schiefer, Flysch
- s Schutt

Plaine Morte-Decke

Die Plaine Morte-Decke ist eine Flysch-Decke, in der Lamellen und Blöcke vom Lias bis zum Lutétien eingeschaltet sind. Die entsprechenden Gesteine sind in den vorangehenden Abschnitten beschrieben.

Die Flyschsedimente reichen vom Lutétien bis zum Priabonien und sind im Kapitel «Ultrahelvetischer Flysch» beschrieben.

Folgende besondere Faziestypen sind ferner im Flysch der Plaine Morte-Decke eingelagert:

Kalkbreccie vom Hahnenmoospass (Koord. 604,3 144,8). Das Gestein ist eine Breccie, deren Komponenten von hellen, schwach gelblichen, dichten, z. T. dolomitischen Kalken mit eckigen Begrenzungsflächen gebildet werden. Zwischen die hellen Komponenten ist ein graublauer, onkoidischer Kalk eingelagert. Dieser ist meist durch eine dünne, nur schwach in Erscheinung tretende, sideritische Verwitterungsrinde mit dem hellen Kalk verbunden. An Mikrofossilien finden sich im Malmkalk Radiolarien, Calpionellen, *Nummuloculina*; im Onkolith massenhaft *Coscinoconus alpinus* und *elongatus*, LEUPOLD.

Kalkbreccie 270 m SE Regenbolshorn am Pommerngrat (Koord. 605,25/143,25). Tithonkalk, dicht, mit rötlichen Flecken, transgressiv überlagert von onkoidischer Echinodermenbreccie.

Blockfeld am Inner-Seitenbach (Laveyalp), (Koord. 602,6/145,8).

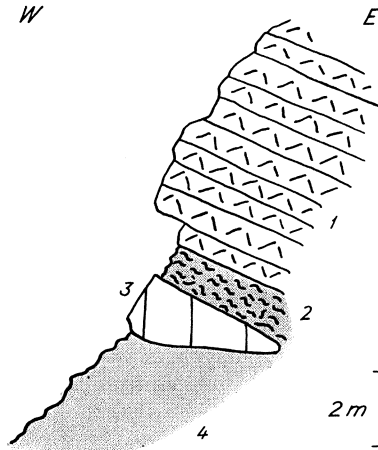


Fig. 11. Blöcke und Schuppen von Lias und Malm in ultrahelvetischem Flysch (Plaine Morte-Decke) im oberen Geilsbachgraben.
Koord. 605,9/145,35.

- 1 Spatkalk, gebändert durch kieselige Lagen, Priabonien mit *Heterostegina helvetica*
- 2 Discocyclinen-Nummulitenbreccie
- 3 Malmkalk
- 4 Flysch, Fleckenmergel

Blockfeld im Geilsbachgraben 750 m WNW Pt. 1785. (Koord. 606,4/145,93). Dichter Tithonkalk häufig mit Calpionellen, darüber transgredierend Onkoidkalk mit Calpionellen, *Stromatopora*, *Coscinoconus*, *Sentalina*, (H. FURRER, 1950).

Tour d'Anzeinde-Decke

Malm

i 3-4 Oxfordien-Callovien. Tonmergel, nach oben in Mergel mit sandigspätigen Lagen übergehend. Vorkommen an den Faverges, Mont Bonvin und Tubang; *Sowerbyceras* sp., *Perisphinctes junatus*?, *Perisphinctes tiziani* OPP., *Perisphinctes aeneas*?, *Macrocephalites*.

i 5 Argovien. Wenige m knollige Mergelschiefer mit unbestimmbaren Ammoniten, *Perisphinctes*.

i 6-8 Portlandien-Séquanien, massiger Kalk, dicht, als einzelne Keile am Mont Tubang vorkommend; Lithologie wie Malm der Tothorn-Decke.

Kreide

c 1-2 Valanginien-Berriasien. In den basalen Schichten finden sich am Fusse der Pointe de Vatseret und am Hahnenmoos häufig als Blockrelikte im Flysch eingebettet wenige Bänke onkolithischer Breccien, transgredierend auf Malm. Meist typische Microfauna von *Coscinococonus* und Calpionellen, Mächtigkeit 0–10 m.

Es folgen 0–5 m graue und bräunliche Kalktonschiefer, oft schwach sandig, lagenweise von dunkeln Punkten besetzt, nach oben in dunkle blättrige Schiefer mit sandigen Lagen übergehend. Sie enthalten *Coscinococonus alpinus* LEUP., *Coscinococonus elongatus* LEUP., Radiolarien. Aufgeschlossen an der Pointe de Vatseret, Mont Bonvin etc.

Die Hauptmasse des Valanginien-Berriasien wird gebildet von einer 5–30 m mächtigen Wechsellagerung von sandig-kieseligen Kalken und Sandkalkschiefern mit Spuren von Schlammbewohnern, unregelmässig eingelagerte dünnbankige, helle, dichte Kalke von hellgelblichem Bruch; an der Oberfläche oft mit dunkeln Punkten und gewöhnlich von dunkeln Tonhäuten durchzogen. Die Ausbildung ist ähnlich wie in der Wildhorn-Decke; oft lithologischer Übergang zum Hauterivien; wir finden darin Aptychen, Radiolarien, Textularien etc.

c 3 Hauterivien. 5–50 m Kieselkalke und -schiefer, sehr rau anwitternd, meist stark durchsetzt von Calcitadern, im Bruch blaugrau, ziemlich einförmig ausgebildet. Die Zugehörigkeit zur Hauterivienstufe ist paläontologisch nicht belegt (es finden sich gewöhnlich nur Schwammnadeln), hingegen besteht eine gewisse lithologische Kontinuität zum tektonisch sehr nahestehenden helvetischen Hauterivien.

c 4 Unteres Barrémien. 20 bis 60 m Wechsellagerung von grauen Mergelschiefern (Typus Pilatus), feinkörnigem, blaugrauem Kalk und Bänken von grobzoogenem, z. T. oolithischem Kalk in Urganfazies. *Orbitolina conula* Douv., *Orbitolinopsis*, *Diplopore Mühlbergi* LORENZ, Bryozoen, Milioliden, Textularien, Seeigelstacheln, Korallen. Vorkommen am Laufbodenhorn, Pte de Vatseret, Staldenweid (Koord. 604,07/141,13).

c 5 Oberes Barrémien (Urgonkalk). Bei Staldenweid (Koord. 604,1/141,57) ist das Urgon vom liegenden Unt. Barrémien deutlich getrennt und bildet eine kompakte Kalkwand wie c₄.

e 7 Albien (Gault). 20 bis 30 m dunkle Schiefer mit dünnen glaukonitischen Sandsteinbänken wechsellagernd, oft rotbraun anwitternd. Die Einordnung dieser Ablagerungen erfolgt nicht nach paläontologischen Daten, sondern nach lithologischen Analogien mit den entsprechenden Vorkommen der Préalpes externes.

e 9 Turonien. 0–45 m helle, gelbliche oder grünliche Kalke, hell anwitternd, mit dunkeln Flecken, deren eckige Begrenzungen makroskopisch sichtbar sind. Sie enthalten grosse Inoceramenschalen, *Globotruncana stuarti* DE LAPP., *Globotruncana lapparenti* BROTZEN, Globigerinen, Gümbeliniden, Nodosarien, Orbulinen. Die stratigraphisch untere Begrenzung ist überall eine tektonische Scherfläche. Vorkommen am Laufbodenhorn und im Staldenweid (Koord. 604,1/141,9).

Sénonien kommt im Ultrahelvetikum des Kartengebietes wahrscheinlich nicht vor; die von K. HUBER (1933) Senon-Mergel genannten, hellen Kalkschiefer enthalten nur grosse stachelige Globigerinen, wie sie im Eocaen hier häufig sind, dagegen konnten nie Globotruncanen beobachtet werden. Diese Schiefer sind identisch mit den Fleckenmergeln des Flysch.

Tothorn-Decke

i 1 Bajocien ist schwer einer Decke zuzuordnen und wurde daher unter der Arveyes-Decke beschrieben, wo die Hauptmasse zu finden ist.

Malm

i 3-4 Oxfordien-Callovien (und unteres Argovien nach K. HUBER), 0 bis 50 m mächtig. Graubraune Mergelbänke, glimmerig, meist schiefrig mit dunkeln Tonschiefern, Sandschiefern und eingelagerten dunkeln Kalkbänken + Sandgehalt, mit *Hecticoceras hecticum* REIN., *Cardioceras cordatum* SOW. Darüber schwarze, feinglimmerige Tonschiefer mit zähen, braun bis olivgrün anwitternden Kieselkalkbänken eingelagert. Ausserhalb des Kartengebietes wurde gefunden: *Peltoceras annulare* REIN. In den Schiefern *Sowerbyceras tortisulcatum* D'ORB., *Perisphinctes bernensis* DE LOR., *Phylloceras Riazi* DE LOR. *Phylloceras Zignoï* D'ORB., *Cardioceras cordatum* SOW., die dunkeln Kalkkonkretionen enthalten meist Ammoniten. Übergang in graue, gelblich anwitternde Mergel mit eingelagerten gelbbraunen bis rostig anwitternden Kalkbänken; die Mergel enthalten *Trimarginites Eucharis* D'ORB., *Hemicidaris* und einen Fischzahn. Die Mergel reichen bis ins Argovien. Am Pommerngrat 100 m SW Pt. 2093 *Perisphinctes czen-*

stochovens SIEM., am E-Fuss des Regenbolshorns *Tarmelliceras Richei* DE LOR. Es scheinen in dieser Schichtreihe Sedimentationsunterbrüche stattgefunden zu haben. Wegen der grossen Schwierigkeit der Trennung von Oxfordien und Callovien musste hier der Komplex zusammengefasst kartiert werden.

i 5 Argovien, 5–20 m helle, knollige, gebankte, dichte Kalke, gelegentlich mit eingeschalteten knolligen Mergelschiefern. Am S-Fuss des Regenbolshorn *Perisphinctes biplex* Sow., *Perisphinctes* cf. *Schilli* OPP., *Perisphinctes* sp., *Phylloceras* sp., *Aptychen*, Belemniten. Das Argovien kommt im Kartengebiet immer mit Callovien-Oxfordien zusammen vor und geht oft in dieses über.

i 6–8 Portlandien-Séquanien, 10 bis 30 m, ebenflächig begrenzte Bänke von hellem, dichtem Kalk mit Silexknollen und -lagen, ohne Fossilspuren.

Kimeridgien, 20 bis 30 m, wie Séquanien ausgebildet, aber ohne Silexknollen; ungeschichteter, dichter Kalk. Der Malm schliesst nach oben mit einer Abtragungsfläche ab.

Kreide

(Man vergleiche dazu Textfig. 12 und 13).

c 13 Maestrichtien (Wangschichten), dunkle, gebankte bis schiefrige, z. T. mergelige Kieselkalke. Die Schiefer sind oft bitumi-

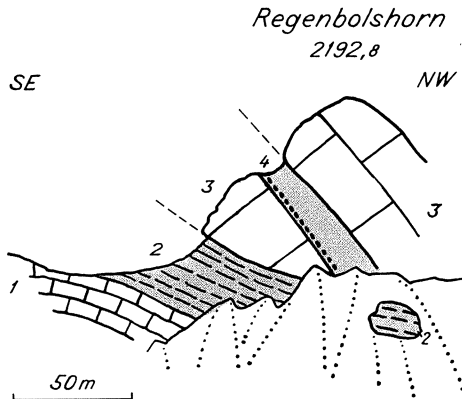


Fig. 12. Ansichtsskizze der Maestrichtien-Transgression (Tothorn-Decke) am Regenbolshorn, von NE gesehen.

- 4 Maestrichtien Kalkschiefer, Transgressionsbreccie an der Basis, Navarella-Schichten
- 3 Malmkalk
- 2 Oxfordianschiefer
- 1 Argovien Kalkschiefer

nös, teilweise glaukonithaltig. Sie bilden am Regenbolshorn und am Rätzliberg eine basale Transgressionsbreccie auf Malm mit einem Konglomerat von Malm- und Turonkalk und einem foraminiferenreichen Glaukonithorizont mit *Navarella joaquinii* CIRY & RAT, *Rotaliidae*, *Cristellaria*, *Globigerinidae*, *Textularidae*, *Reussella*; ein Exemplar *Pachydiscus* sp. wurde nach K. HUBER im Gilbachgraben gefunden. Das Hauptfossil der Wangschichten ist *Jereminella Pfenderae* LUGEON, welches stellenweise sehr häufig auftritt und als *Diplopodium* (Klasse der Tausendfüßler) mit verkalkter Chitinschicht gedeutet werden kann. Der Abdruck eines solchen *Diplopodiums* in Wangschichten SW Regenbolshorn (Koord. 604,63/142,93) kann uns diese Deutung nahe führen. Spuren von Seeigeln kommen meist zusammen mit Jereminellen vor.

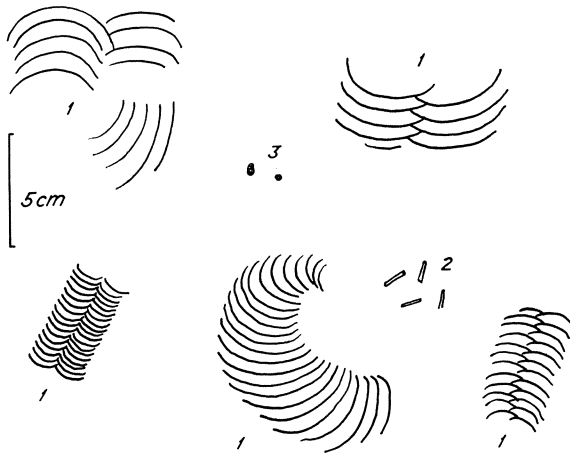


Fig. 13. Fossilspuren der oberen Wangschichten (Navarella-Schichten) der Tothorn-Decke.

- 1 «Pseudocancellophykos» als Schneckenfraßspuren interpretiert
- 2 Röhrchen «kleine Jereminellen»
- 3 *Navarella*

Am Gipfel des Schneehorns sind die Wangschichten im helvetischen Komplex in den obersten Teilen direkt unter dem Flysch als sandige z.T. glaukonitische braune Mergelschiefer und Kieselkalke ausgebildet, gleich wie die Wangschichten am Regenbolshorn und am Rätzliberg. Diese Wangschichten enthalten nicht die üblichen Jereminellen, sondern nur kleine Röhrchen, dazu *Navarella* eingestreut. Typisch sind darin die als Schneckenfraßspuren zu deutenden Abdrücke, wie in Textfig. 13 gezeichnet ist. Wir nennen sie vorderhand «*Pseudocancellophykos*». Dieses Fossilbild ist da-

gegen in den tieferen Lagen, wo die Jereminella auftritt, nicht vorhanden. Wir vermuten deshalb, es handle sich bei diesen Sandkalkschiefern um ein jüngerer Niveau als die üblichen Wangkalke mit Jereminella Pfenderae LUGÉON, sicher aber auch um ein südliches Ablagerungsgebiet. Wir möchten diesen Schichtkomplex die Navarellaschichten nennen.

Die Wangschichten kommen in der Plaine Morte-Decke und transgressiv über Malm in der Tothorn-Decke vor, sowohl in der Sattelzone, am Ammertengrat als auch am Tothorn, Laufbodenhorn und Weisshorn. Die Mächtigkeiten können stratigraphisch bis über 100 m erreichen, keilen aber oft, wie am Tothorn, ganz aus.

Auf dem Rätzliberg enthalten die Navarella-Schichten oft diskordant eingelagerte Bänke von Malm und Turon, in den Brenggenmäder (Koord. 603,88/144,38) einen Block von Urgon.

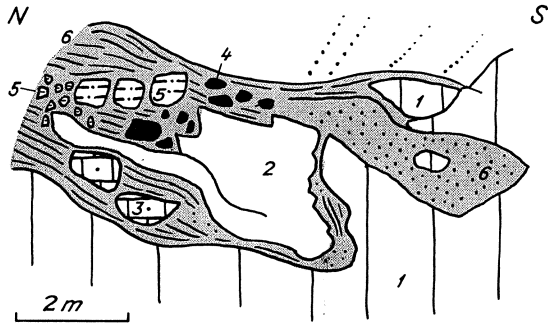


Fig. 14. Flyschtransgression auf Malm am Tothorn, Tothorn-Decke.
Ansicht. Koord. 604,5/135,5.

- 1 Malmkalk
- 2 Valanginienkalk
- 3 Hauterivien
- 4 Maestrichtien
- 5 Barrémien
- 6 Flyschsandstein und -schiefer

Flysch (Eocaen)

f, fg Da der Flysch sehr häufig nicht in verschiedene Deckenanteile gegliedert werden kann, wurde er im Kapitel «Ultraschweizer Flysch» gesamthaft behandelt.

Das Eocaen transgrediert in der Tothorn-Decke mit einer groben Basalbreccie auf Dogger, Malm oder Maestrichtien, teilweise als Blockfazies ausgebildet (vgl. Textfig. 14 und 15).

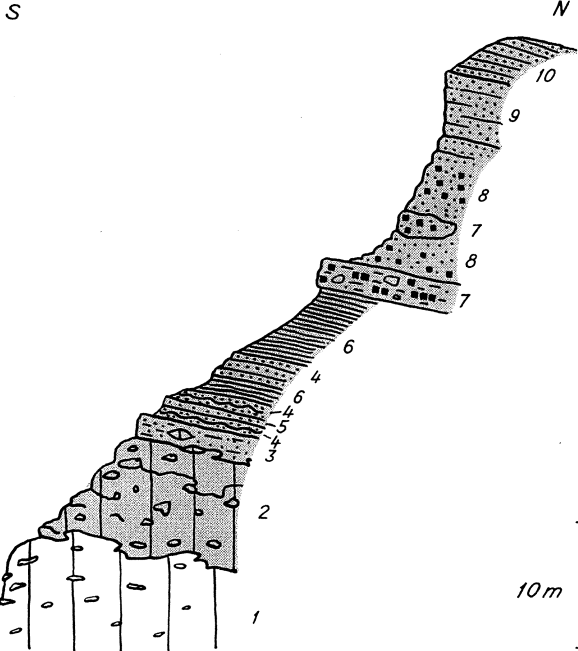


Fig. 15. Flyschtransgression am Tothorngrat.

- 10 Glimmersandschiefer
- 9 Sandstein mit Glimmer, Übergang zu
- 8 Kalkbreccie, schwach sandig
- 7 Kalkbreccie mit Malmkomponenten, Seeigel, Nummuliten
- 6 feinsandige Mergelschiefer
- 5 Sandsteinbank
- 4 glimmerige Sandschiefer, gewellt
- 3 schiefriger Sandstein, oft rot und grünlich, mit Malmkomponenten
- 2 Transgressionskonglomerat
- 1 Malmkalk mit Silexknauern

Arveyes-Decke

Im Gebiet Pommergrat-Ludnung findet sich eine ausgedehnte Dogger-Schuppe, und in den W-Abhängen des Metschorns und der Sumpffluh ist ein Komplex von Aalénien und Bajocien in die Laubhorn-Decke eingewickelt. Wir bezeichnen diese Dogger-Komplexe nach einem Vorschlag von M. LUGÉON (persönliche Mitteilung) mit Arveyes-Decke gemäss gewissen Übereinstimmungen mit den grossen Bajocien-Komplexen in den Waadtländer-Alpen.

Dogger

a **Aalénien.** 50 bis 200 m schiefriger Eisensandstein; dunkel, eisenschüssig, zäh; oft feinkörniger quarzitischer Sand-

stein und knorriger Sandschiefer von Tonhäuten durchzogen, feine Glimmerschüppchen auf den die Sandlinsen umhüllenden Tonhäuten. Im allgemeinen ähnlich dem Aalénien der helvetischen Decken. Oft kreuz und quer über die Schichtflächen verlaufende Röhren. Die stratigraphisch untere Grenze bildet immer eine tektonische Scherfläche, ein Übergang besteht dagegen oft zum hangenden Dogger. Am Pommerngrat (605,6/143) schliesst das Aalénien nach oben mit einer Bank von spätigem Mergelkalk ab, nach K. HUBER (1933) mit *Hyperlioceras desori*? und *Ceromya aalensis* QUENSTEDT. 150 m NW Pt. 2093 (Pommernpass) dunkel-spätige Kalklinse im Eisensandstein mit *Ludwigia munchisonae* Sow., *Rhaeboceras tortum* BUCKM. Sow., *Leioceras concavum* Sow., *Reynesella lineata* BUCKM., *Hyperlioceras desori* MOESCH, *Ceromya aalensis* QUENSTEDT, verkieseltes Holz. An den Wasserfällen des Bütschibaches: *Ludwigia*, glatte Form, *Pentacrinus*.

Die Schiefer des Grasbandes SW unter dem Metschhorn Gipfel sind mit ziemlicher Sicherheit zum Aalénien zu rechnen: schwarze, eisenschüssige, knorrige Schiefer. Im Hangenden durch tektonische Ruschelzone gegen den Lias der Laubhorn-Decke abgesetzt. Darin starke Sulfatausblühungen wie andernorts in den Aalénienschiefern. Dieselben Schiefer sind weiter NW im oberen Sumpfgraben direkt unter der Trias der Laubhorn-Decke als glimmerhaltige, eisenschüssige, schwarze Schiefer mit den typischen Kieselkalk-Knollen mit Pyritkernen lithologisch als Aalénien zu betrachten. Hier besteht ein Übergang von Aalénien zu Bajocien.

i₁ **Bajocien**, 30 bis 150 m, meist mit Übergang zum Aalénien. Die obere Grenze ist immer als tektonische Begrenzung zu beobachten. Unmittelbar auf das Aalénien folgen dunkle, sandige Tonschiefer mit groben Muskowitschüppchen, auf den Schichtflächen mit *Cancellophycus*. Nach oben hin Einsetzen von Kieselkalkbänken mit Belemniten. Im mittleren Bajocien werden die Schichten heller; Wechsellagerung von blaugrauen, fleckigen z. T. glimmerigen Mergelkalken mit schiefrigen Zwischenlagen. Nach oben zu nehmen die Mergel ganz überhand mit *Cancellophycus*, Fucoiden, Belemniten und Ammoniten. S Pommernpass Pt. 2093: *Phylloceras mediterraneum* NEUM., *Lyoceras adeloides* KUD., *Cadomites pyritosus* QUENSTEDT, *Cadomites brodiaei* Sow., *Normannites Braikenridgii* Sow., Belemniten, *Millericrinus*.

100 m NW Pt. 1795 Bütschi: *Cadomites cosmopoliticum*?; Echinodermen, Bryozoen, Textulariden. Ein besonderes Vorkommen finden wir SW Pte de Vaseret (603,3/136,3) mit einer unregelmässigen Wechsellagerung von Sandstein, dunklen Tonschiefern, hellen Kalken und Sandschiefern mit Spuren grosser Ammoniten.

In den W-Abhängen des Metschhorns und der Sumpffluh (603,2/143,0) liegt ein von der Laubhorn-Decke eingewickelter Komplex Bajocien und Aalénien. Es ist eine ziemlich einförmige Folge von braunen, etwas sandigen Mergeln, fleckig, schiefrig ausgebildet. H. BADOUX (1945) stellt diesen Komplex in den oberen Lias, gestützt auf einen Fund von *Hildoceras bifrons* D'ORB durch M. FEUIETEAU DE BRUYN «dans la région de Sumpf». Dieser Fund kann aber aus dem Lias des Metschhorns stammen. Wir haben im Bajocien der Sumpffluh gefunden: häufig *Cancellophycos scoparius* THIOLLIÈRE; Ammoniten vom Typus der Stephanoceraten und Harpoceraten, sowie einen Abdruck einer *Witchellia laeviuscula* Sow. Im Bachbett des Sumpfgrabens sind die Anwitterungsbedingungen für die Erhaltung der Fossilien ungünstig. Paläontologisch wie lithologisch ist grosse Ähnlichkeit mit der Beschreibung des Bajocien der Préalpes Médiannes von L. PUGIN (1951) festzustellen,

Laubhorn-Decke

Trias

am Metschstand (Koord. 604,3/143,6), die Gesamtmächtigkeit dürfte 20–40 m betragen.

ty, tr, td Rauwacke und Dolomit, Gips ist wahrscheinlich auch vorhanden in einzelnen Linsen, aber im Kartengebiet nicht aufgeschlossen.

Lias

am Metschhorn (Koord. 604,0/142,8 und 602,7/142,7).

r Rhät ca. 25 m Gesamtmächtigkeit.

Dunkler, leicht spätiger Kalk, (z.T. nach K. HUBER) mit *Dimoyopsis Archiaci* STOPP., einige Bänke dunkelgrauer Oolith mit *Calamophyllia rhätiana* Koby, dolomitischer Kalk mit *Alectrionia Haidingeriana* EMM., *Spiriferina uncinata* SCHAFH., *Waldheimia austriaca* ZUCKM., *Cidaris verticillata*? 6–10 m Lumachellenkalk mit Crinoidenstiellgliedern, *Plicatula*, *Avicula contorta* PORTLOCK, *Trocholina rhätiana*?

l₁₋₃ Lotharingien–Hettangien

Hettangien und Sinémurien fehlen anscheinend oder können nicht ausgeschieden werden.

Lotharingien: Gesamtmächtigkeit ca. 30 m; hellgraue, bräunlich anwitternde Spatkalke führen Quarz- und Dolomitkörner; *Gryphaea obliqua* Sow. Übergang in dunkel-bläulichen, braun an-

witternden feinkörnigen Spatkalk, nach K. HUBER (1933) mit *Aegoceras bispinatum* GEYER, *Aegoceras praecursor* GEYER, grossen Belemniten, *Zeilleria numismalis* LAM., Pecten, *Pentacrinus*, Chondriten.

14-6 Toarcien-Domérien-Pliensbachien; 50 bis 100 m Wechsellagerung von feinsandigen Schiefern mit dunklen kieseligen Kalken, Silexknollen, oft weinrot anwitternd mit quarzitischen Lagen ohne Fossilien.

Toarcien scheint vorhanden zu sein, als 0–2 m, tektonisch beanspruchte z. T. sandige und spätiige Kalke am Band S unter dem Metschhorngipfel (603,95/142,7), mit einer *Posidonomya*. Möglicherweise stammt der von H. BADOUX (1945) gemeldete *Hildoceras bifrons* aus dieser Zone.

Dogger

a Aalénien zeigt ähnliche Ausbildung wie in der Arveyes-Decke. Mächtigkeit 5–20 m S Metschhorn (Koord. 603,9/142,67) (vgl. Textfig. 16).

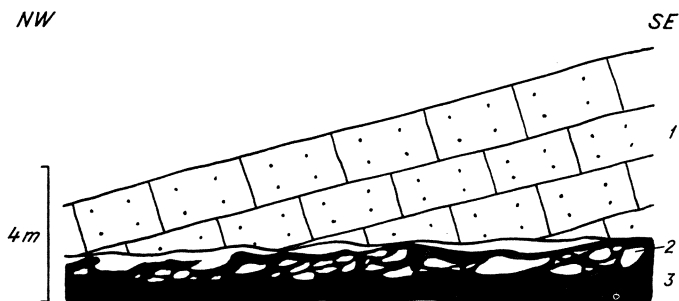


Fig. 16. Überschiebungskontakt der Laubhorn-Decke auf Arveyes-Decke am Metschhorn. Koord. 603,9/142,67.

Laubhorn-Decke

- 1 Domérien (Quarzitsandstein), verkieselte Ammoniten und Belemniten
- 2 Toarcien? Sandiger Kalk mit *Posidonomya*, von dunklen Aalénienschiefen umhüllt

Arveyes-Decke

- 3 Aalénien, schwarze Schiefer, eisenschüssig

PENNINIKUM

Niesen-Decke

Trias

ty Gips über 60 m mächtig bei der Alp Lavey, vom Hahnenmoos bis Geilsbühlgraben als ausgezogene Linsen in Rauhwacke vermutet.

tr **Rauhwacke.** Sie bildet mit dem Gips die Basis der Niesen-Decke. Im Geilsbühlgraben sind Dolomite als grosse Blöcke und als kleinere Komponenten in der Rauhwacke enthalten. Einige Blöcke Dolomit* finden sich E der Alp Würtneren (603,8/145,1). Der genaue Kontakt ist nur bei der Lavey-Alp (Koord. 603,1/145,6) aufgeschlossen.

fc₁₃ **Maestrichtien ?-Sénonien** (man vergleiche dazu Textfig. 17 und 18).

Im obersten Teil des Geilsbühlgrabens, Seitengraben rechts, finden sich in der Rauhwacke Horizonte grober Breccien mit Komponenten bis zu 5 m Durchmesser. Besonders grosse Dolomitblöcke

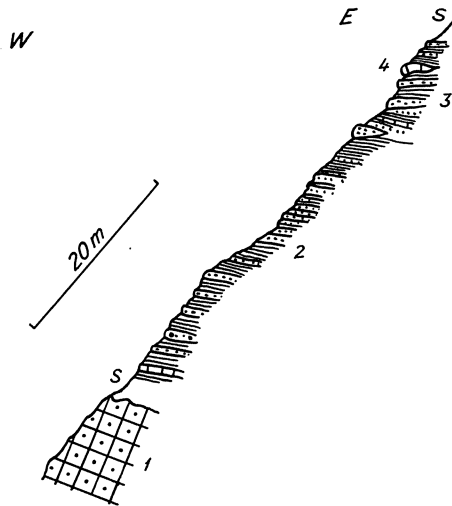


Fig. 17. Basis des Niesenflyschs bei Lavey-Alp.
Koord. 603,74/145,28.

- 4 eingesedimentierter Block einer Kalkbreccie
- 3 Sandsteinbänke, 30–50 cm mächtig, und schwarze Schiefer
- 2 Wechsellagerung von Sandsteinen, Kalkbänken und feinsandigen Schiefen
- 1 Rauhwacke, Basis der Niesen-Decke
- s Schutt

und Dolomit als brecciöse Beimengungen, polygene Breccien mit grösseren und kleineren grünen Granitblöcken, grüne Schiefer in einzelnen Lagen, Kalke unbekannter Herkunft, Kieselkalke (Lias ?), feine Sandsteine, chloritisierte und serizitisierte Psammitgneise, alles eingebettet in dunkelgelbliche und schwarze Tonschiefer.

*) td, in der Legende nicht ausgeschieden)

Quarzite, Gneise, Glimmerschiefer, Marmore, rote marmorisierte Kalke, braune Sandsteine, dazwischen Lagen von Gips. Die Lagerung ist sehr verschieden von Aufschluss zu Aufschluss. Ebenfalls tritt der Gips stellenweise brecciös auf mit grünen Quarziten und geht seitlich in Rauhwacke über. Die Komponenten der polygenen Breccien sind eingebettet in braune und schwarze Tonschiefer. Genetisch scheint es ein sedimentäres Konglomerat zu sein, welches aber tektonisch verwalzt wurde. Es könnte sich hier um Wildflyschablagerungen von Oberkreide-Alter handeln, wodurch ein gewisser Zusammenhang mit dem ultrahelvetischen Wildflysch hergestellt würde.

Über den Breccien liegen: Wechsellagerung von dunklen Kieselkalken, feinkörnigen und gröberen Sandsteinen, helle,

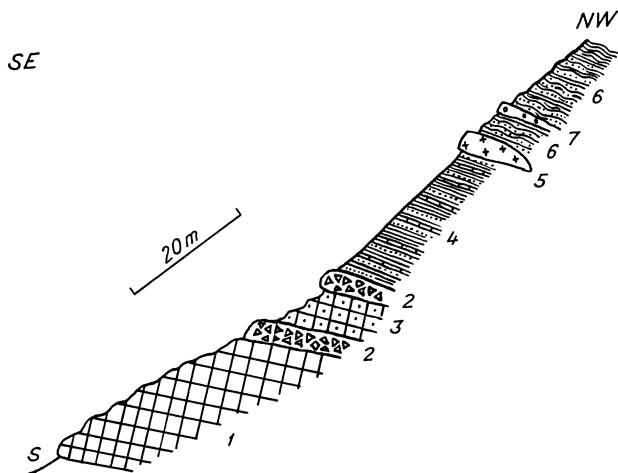


Fig. 18. Basis der Niesen-Decke im Geilsbühlgraben.
Koord. 605,0/145,58.

- 7 grobblockiges Konglomerat ähnlich demjenigen von Aigremont, Gneise und helle Granite
- 6 Glimmer- und dolomithaltige, sandige Schiefer, wellenförmig gefaltet. Maestrichtien, mit Spuren von *Globotruncana appenninica*
- 5 grüner Gneis, Casannagneis (von AUG. LOMBARD als Schuppe bezeichnet)
- 4 Wechsellagerung von dunklen Kieselkalken, feinen Sandsteinen, Kalkschiefern, Kalkglimmerschiefern und schwarzglänzenden, oft grünlichen Tonschiefern
- 3 Gips
- 2 grobbrecciöse Bank: helle Kalke, Schiefer, Quarzite, Flyschsandsteine, Casannagneis, Glimmerschiefer, Marmore, rote marmorisierte Kalke, rote und braune Sandsteine; eckig, \varnothing bis 50 cm
- 1 Rauhwacke
- s Schutt

braune, sehr feinkörnige Kalkschiefer, Kalkglimmerschiefer, sandige Kalkschiefer, schwarz-glänzende, oft grünliche Tonschiefer. Darin eingebettet ist ein ca. 4 m mächtiger und 10 m langer Keil von Casannaschiefer (nach A. LOMBARD, 1946), darüber sandige Schiefer mit Glimmer, Dolomitmörner, oft wellenförmig gefaltet. Die Schichtfolge enthält über dem Casannaschiefer wieder ein grobes polygenes Konglomerat, unregelmässig eingeschaltet (ähnlich Aigremont bei Sépey), Kalke, helle Gneise und Granite etc. Darüber Wechsellagerung von sandigen Kalkschiefern mit Fucoiden.

Die Dünnschliffuntersuchung hat einige Anhaltspunkte ergeben, die diese Serie ins Maestrichtien stellen lassen. Spuren von Globigerinen und, nach persönlicher Mitteilung von M. REICHEL, *Globotruncana appenninica* RENZ sind wahrscheinlich. Ausserhalb des Kartenbereiches bei St. Stephan wurden im gleichen Konglomerat auf Schichtflächen Gruppen von verkieselten Jereminellen gefunden. Die starke Rekristallisation der Schiefer verwischt die scharfen Umrisse der Mikrofossilien, es besteht aber kein Zweifel, dass diese in grosser Zahl im Niesenflysch vorhanden waren.

Die Schichtserie geht nach oben zu in jüngere Ablagerungen über. Nach den Globigerinenformen zu schliessen, dürfte es sich bereits um Eocaen handeln. Darin finden wir am Seewlenhorn (ausserhalb des Kartengebietes N Laveygrat) noch vereinzelte Granitbreccien, wie überhaupt viele Faziestypen in der Niesen-Decke stark an die ultrahelvetischen Flysch- und Maestrichtien-Ablagerungen erinnern.

QUARTÄR

Glaziologie, Hydrologie und Bodenbewegungen.

q **Moränen.** Es wurde darauf verzichtet, rezente und diluviale Moränen kartographisch zu unterscheiden, da in diesen Hochgebirgsregionen Überlagerungen und Vermischungen häufig sind, und in vielen Fällen eine Unterteilung nur mit Willkür möglich ist. Ein älteres Stadium ist immerhin erkennbar an den grossen Moränen, welche sich auf 1400 bis 1800 m ü. M. in den Talkesseln vorfinden.

Gletscher.

Die gegenwärtigen Gletscher bedecken im Raume des Kartenblattes rund 28 km². Durch den Rückgang des Rätzli- und Plaine Morte-Gletschers sind mehrere Seen entstanden. Grössere Toteislinsen konnten besonders in den Schuttmassen am Ammertengletscher beobachtet werden.

Die seismischen Untersuchungen von A. KREIS im Jahre 1946 haben ergeben, dass die maximale Mächtigkeit der Eiskalotte des

Plaine Morte-Wildstrubelgletschers rund 200 m beträgt. In der Karte sind die gefundenen Koten der Felsoberfläche eingetragen.

Die Eisstürze vom Altels 1782 und 1895. Im Jahre 1782 am 17. August erfolgte ein Eissturz vom Altels, welcher mehrere Opfer an Mensch und Vieh forderte. In 113 Jahren war die Verfirnung am Altels wieder so weit fortgeschritten, dass am 11. September 1895 um 5.00 Uhr ein neuer Eissturz die Alp Spittelmatt überschüttete. Es wurden dabei 6 Menschen und 169 Stück Vieh getötet.

Der Gletscher an der Nordwest-Abdachung des Altels liegt auf einer rund 32° geneigten, glatten Malmplatte. Der Reibungswiderstand an der Auflage der Eiszunge war geringer als der Gravitationsdruck der Eismasse im unteren Drittel, so dass die Stabilität zuletzt nur noch durch die Zugfestigkeit von rund 5 kg/cm^2 des Eises im oberen, schmaleren Teil erhalten blieb. Die starke Abschmelzung im Sommer 1895 bewirkte eine weitere Verdünnung der damals allgemein im Rückgang begriffenen Eisdecke, bis die Reissgrenze an der schwächsten Zone – auf einer nach unten offenen Bogenlinie – überschritten war. Die Mächtigkeit der Eisdecke am Abrissrand betrug unmittelbar nach dem Absturz 30–40 m, die abgestürzte Masse hatte eine Kubatur von rund 4,5 Millionen m^3 . In diesen Grössenverhältnissen ist die innere Reibung und die Reibung am Gleitgrunde einer stürzenden Eismasse relativ gering. Die Gleitfläche der Absturzbahn glättete sich sofort mit dem ersten Material aus und die Wucht der nachstürzenden Masse war danach fast ungenutzt und durch die Luftkompression an der Unterfläche des bewegten Körpers begünstigt. Nach Angaben von ALB. HEIM (1896) hat die Lawine eine Höchstgeschwindigkeit von 180 km pro Stunde erreicht. Die abgestürzten Eismassen bildeten unmittelbar nach vollendeter Bewegung ein Konglomerat von gerundeten Eisblöcken nicht über $0,2 \text{ m}^3$ mit Eispulver verkittet, das nur 1–2% Steine enthielt. Die Spritzzone war übersät mit kopfgrossen Eisgeröllen und mit auf den Boden gepresstem Eisstaub. Die Flächenausdehnung der Eislawine geht aus den Einzeichnungen in der Karte hervor.

Die heutige Lage zeigt unmittelbar südwestlich der früheren Absturzpartie eine schmale nach oben hin verdünnte Gletscherzunge, welche längst abgerissen wäre, wenn ihr nicht der Felskopf Pt. 2656 einen hinreichenden Halt bieten würde. Die eissturzgefährliche Zeit ist diejenige starker Gletscherabschmelzung (Eissturz vom Faulengletscher am Doldenhorn, 1949). An der Stelle des Absturzes von 1895 ist der Firn stark ausgedünnt, und die damals abgestürzte Gletscherzunge konnte sich bis heute nicht wieder bilden.

Gewässer.

An Oberflächengewässern des Kartengebietes sind zu nennen: die Simme mit ihren vier Ursprungsbächen Pommern-, Ammertens-, Laub- und Trübbach, sowie mit der Siebenbrunnenquelle auf dem Rätzliberg; die Dala, welche das Tal von Leukerbad nach Süden entwässert; die Engstligen mit Ursprung am Strubelgletscher fließt gegen Norden und vereinigt sich bei Frutigen mit der Kander, die ihrerseits im mittleren Gasterntal das Gebiet der NE-Ecke des Kartenblattes quert. Grosse Seitenbäche der Kander sind der Schwarzbach, der am Schwarzgletscher entspringt und der Albach, welcher vom Üschinengletscher gespeist wird. Nach Süden entwässernde Bäche sind die Ertentse am Tothorn, die Siniëse zwischen Mont Bonvin und Tubang, La Tièche und der Feschelju südlich Torrenthorn. Die Lämmerndala entspringt aus dem Lämmerngletscher und beendet ihren kurzen oberirdischen Lauf am Daubensee.

Die Seen des Kartengebietes sind, nach ihrer Entstehungsweise eingeteilt, die Folgenden:

Durch Moränendämmung entstanden sind: das Täliseeli im oberen Üschinental, das Schwarzseewji und teilweise der Weisssee im Torrenthorngebiet, sowie der Lämmersee und das Seelein im Tschalmeten. Drei Seen sind durch Rückgang der Gletscher in den letzten Jahrzehnten neu entstanden: am Rätzligletscher (Koord. 604,3/138,6), 500 m SE Weisshorn und 300 m SW Tothorn. Durch Moränen aufgestaut sind auch die kleinen Seelein: 200 m östlich Fluhorn, bei Pt. 2453 SW Ammertenhorn, bei Pt. 2510 östlich Lämmerhorn, bei Pt. 2843 südwestlich Schwarzhorn und in der Varnerkumme. Der Daubensee ist hauptsächlich durch Bergsturzabdämmung entstanden.

Der Plaine Morte-See und das Fluhseeli könnten sich durch junge tektonische Hebung ihrer anstehenden Stauriegel gebildet haben; denn die stark schuttführenden Bäche haben nur relativ kleine Deltas in die Seen vorzubauen vermocht.

Ganz oder teilweise zugeschüttete Seebecken sind der Boden der Engstligenalp und der Lämmerboden.

Der Weißsee ist in seinem Untergrund eine Auslaugungssenke in der gipshaltigen Trias mit unterirdischem Abfluss.

Unterirdische Gewässer von Bedeutung sind im Kartengebiet häufig. Versickerungstrichter, welche auf Auslaugung zurückzuführen sind, finden wir in grosser Zahl in der Sattelzone, besonders in Triasgebieten mit Gipslinsen der Niesenbasis, sowie in der parautochthonen und autochthonen Trias S Torrenthorn (Weißsee). Karrenfelder mit Versickerungsdolinen treten auf grösseren, flachliegenden Platten von Malm- bis Valanginienkalk

und Schrattenkalk auf, insbesondere bei P 2399 östlich Engstligengrat, Gemmipass, Lämmernplatten, Lämmerngrat, dann in den Öhrlikalkplatten südlich Schwarzenbach (Daubensee), Pt. 2501 S Ammertenhorn etc.

Verwerfungen, Schicht- und Deckengrenzen sind geeignete Einsickerungs- und Durchgangswege für das See- und Tagwasser, so z.B. die Verwerfung an der Roten Kuppe am Daubensee, der sog. Iffigenbruch am Gletschersee bei der Pointe de Vatteret, ferner der sog. Schafbergbruch bei Pt. 2851 am Weißsee.

Die grösseren Seebecken ohne oberirdischen Abfluss sind Daubensee, Lämmernsee und Täliseeli, sowie die meisten kleinen Seen ausser dem Fluhseeli, das als einziges einen eindeutigen oberirdischen Abfluss aufweist.

Die Abflüsse von Daubensee und Lämmernsee erfolgen durch die Kalke des Malm und Valanginien. Eine Färbung, die am 19. Mai 1917 durch die S. A. L'Energie de L'Ouest-Suisse (E. O. S.) mit Fluorescein beim Versickerungstrichter am SE-Ufer des Lämmernsees ausgeführt wurde, ergab eine Färbung der Quellen Tschudana, Russenbach und Larnessy bei Salgesch. Der Daubensee wurde am 23. Juni 1917 mit 5 kg Fluorescein im Versickerungstrichter am N-Ufer gefärbt, worauf sich die gleichen drei obgenannten Quellen am 25. und 26. Juni 1917 färbten, also nach 2 Tagen. Die durchlaufene Strecke kann auf 20 km geschätzt werden. Bei Höchststand des Daubensees springt aber auch eine Quelle 900 m N dem Seestütz beim Schwarzenbach an. Weitere Abflussmöglichkeiten scheinen noch zu bestehen, da der Ertrag der genannten Quellen der Grösse des Einzugsgebietes nicht entspricht. Die Wasserläufe folgen zur Hauptsache den Schichtfugen und werden so in Richtung des Axialgefälles nach SW geleitet.

Die Entwässerung des Täliseelis erfolgt durch die Quellen im Talkessel des Schwarzgrätli. Durch Felsquelle wird auch der kleine See bei P 2352 W Kindbettihorn entwässert, ebenso der Plaine Morte-See (602,9/135,7).

Die grösseren Schicht- und Kluftquellen stehen in Verbindung mit einem in der Nähe liegenden, abflusslosen Gebiet. So wird die Siebenbrunnenquelle (604,0/140,25) ziemlich sicher vom abflusslosen Kessel zwischen Ammertenhorn und P 2505 mit einem Einzugsgebiet von rund 2 km² gespiesen. Der Austritt erfolgt auf der Kontaktfläche von Malm und Maestrichtien-Kalkschiefern im Ultrahelvetikum des Rätzliberges. Das Wasser enthält Gletschertrübe. Der Erguss geht im Winter stark zurück.

Ähnliche hydrologische Verhältnisse finden wir bei den grossen Quellen NE P 2399 E Engstligengrat, im S-Teil des Trubelkessels und bei den Quellen in der N-Wand des Tatlishorns.

Der Gletschersee am W-Rande des Plaine Mortegletschers hat seinen Auslauf mit grosser Wahrscheinlichkeit am sog. Iffigenbruch (bis weit über die Kartengrenze hinaus verfolgbare) mit Austritt der Quelle bei Lourantse N des Stausees der Liène.

Schwefelquellen von geringem Ertrag treten stets aus den Flyschmergeln der Wildflyschgebiete aus. So in dem Blockflyschgraben E Hahnenmoospass (Koord. 604,895/144,85) mit rund 10 l/Min. Weitere kleinere Schwefelquellen treten im Pommernbach (Koord. 603,8/142,0) und «Unter dem Birg» (Koord. 603,95/141,17) aus. Die Austritte sind von starkem H_2S -Geruch begleitet und zeigen weisse, gel-artige Ausscheidungen.

Grundwasser mit definierbaren Spiegeln finden wir in grossen Gehänge- und Moränenschuttmassen mit undurchlässigem Untergrund. Diese Bedingungen sind erfüllt im Becken der Engstligenalp, wo sich das Grundwasser aus verschiedenen Stromgängen im NW-Teil des Bodens ansammelt und in mehreren Aufstössen austritt, mit einem Gesamtertrage von rund 2000 l/Min. Die Sohle des Beckens besteht aus Valanginienschiefern, überlagert von Seeabsätzen und Schutt.

Das Grundwassergebiet der Spittelmatte an der Gemmiroute liefert total rund 6000 l/Min., wobei die Grundwassersohle zur Hauptsache aus Hauterivien Kieselkalk und Moräne besteht. Zuletzt sei der Grundwasserstrom des unteren Gasterntales erwähnt. Die Hauptaufstösse befinden sich bereits ausserhalb des nördlichen Kartenrandes mit rund 6000 l/Min. im Alluvionsboden und einem Austritt von rund 3000 l/Min. am S-Ausgang der Klus.

Die Thermalquellen von Leukerbad

Calciumsulfat-Therme, Strontium- und Fluor-haltig.

Das Einzugsgebiet der Thermen von Leukerbad ist zwischen Majinghorn-Restirothorn-Weißsee und Torrenthorn zu suchen. Das Schwarzseewji und der Weißsee haben unterirdische Abflüsse. Ebenfalls ist die Mulde des Majinggletschers ohne oberirdischen Abfluss. Die Gesamtfläche dieser Becken beträgt 2 bis 3 km². Dies dürfte einem Quellertrag von rund 2000 bis 3000 l/Min. entsprechen bei einer angenommenen jährlichen Niederschlagsmenge von 1800 mm. Es liegt auf der Hand, dieses Einzugsgebiet mit den Quellen von Leukerbad in Verbindung zu bringen.

Eine Möglichkeit des Zusammenhanges besteht in der Verwerfung, welche vom Majinghorn her in SW-Richtung streicht und die Schmelzwässer vom Oberferdengletscher-Majinggletscher durch die Liasschichten bis hinunter zur Trias leiten kann. Die Schafbergverwerfung (Pt. 2851 bis Albinenleitern), im E am Weißsee in

der Trias beginnend, eignet sich noch wesentlich besser für die Aufnahme und Ableitung grösserer Mengen Wasser. Diese Verwerfung führt in WSW-Richtung mit ca. 80° SE-Fallen zwischen die Kristallinkeile. Die grossen Triasmassen mit Gipseinschlüssen gestatten den Durchfluss und die Speicherung des Wassers. Die Triaszone biegt nach NW um und führt gegen den Scheitel des Gasterngranitmassivs bis unter die Masse des Gebirgsstockes von Daubenhorn-Schwarzhorn-Trubelstock. Das Axialgefälle des Gasternmassivs beträgt hier $15-18^\circ$ SW. In dieser Region sind grössere Reservoirs mit einer Überdeckung von mehr als 2500 m anzunehmen. In diesen Tiefen wird das Wasser erwärmt und steigt, ähnlich dem Schema von M. LUGEON (1912), auf Klüften der von zahlreichen Überschiebungs- und Scherflächen durchzogenen Wurzelregion der Doldenhorn-Decke, möglicherweise an der N-Seite des Kristallinrückens, auf bis in die parautochthone Doggerantiklinale. Man vergleiche dazu die Profile 1, 2 und 3 der Tafeln II–IV. Diese Antiklinale ist von Aalénianschiefern umhüllt und dadurch nach oben abgedichtet. Bei Leukerbad durchbricht das aufsteigende Quellwasser auf wenigen schmalen Zerrklüften diese Aalénianschieferhülle und tritt an mehreren Stellen an die Oberfläche. Die kleineren Quellen treten in der Dalaschlucht direkt aus dem Dogger aus.

Die Thermen von Leukerbad ergeben gesamthaft rund 1500 l/Min. und können somit, ertragsmässig beurteilt, aus dem engeren Sammelgebiet des Weißsees stammen. Färbversuche wurden bis heute keine durchgeführt.

Die Thermalquellen treten an rund 30 verschiedenen Stellen aus. Die weitaus grösste, die St. Lorenzquelle, ergibt 900 l/Min. Die Temperaturen der Quellwässer schwanken, je nach Austrittsstelle, zwischen 31 und 50°C , wobei die Lorenzquelle die wärmste ist.

Entsprechend der geothermischen Erwärmung im Gebirgsinnern ist es möglich, dass die Quellen von Leukerbad eine Temperatur von 50° erreichen bei einer angenommenen Überdeckung von 2500–3000 m, wobei das Wasser am tiefsten Punkt über 60°C erreichen kann. Ob für die Erwärmung noch magmatische Faktoren mitspielen, soll hier nicht erörtert werden.

Die Thermalquellen von Leukerbad weisen, besonders im Frühling bei Schneeschmelze, eine Trübung auf. Die Absätze dieser Trübe bestehen aus glimmerhaltigem, dunklem Tonschlamm, der aus den Aalénianschiefern stammt. Die grösseren Quellen treten oberflächlich aus Moränenschutt aus, die kleinen in der Dalaschlucht dagegen direkt aus dem Doggerkalk nahe den Aalénianschiefern.

Bei den Austrittstellen der unteren, grossen Quellen haben sich grosse Mengen von Kalktuff gebildet. Die oberen, kleineren Quellen, welche aus dem anstehenden Fels austreten, zeigen keinerlei Tuffausscheidungen, obschon sie auch Temperaturen bis zu 45° aufweisen. Die Tuffbildungen von Leukerbad können keine Ausscheidungen der Thermalquellen sein, da diese keinen Kalk in wesentlichen Mengen enthalten.

Die Tuffbildung lässt sich folgendermassen erklären: Die kalten Quellen, welche an den Hängen östlich und südlich Leukerbad austreten, enthalten wesentlich Kalk. Sie ergiessen sich über den von den Thermen erwärmten Boden oder mischen sich mit dem Thermalwasser im Schutt. Diese Erwärmung verursacht die Ausfällung des Kalkes aus dem Wasser der kalten Quellen und ermöglicht damit die Bildung der Tuffmassen. In neuerer Zeit ist dies immer weniger der Fall, da sowohl die warmen wie die kalten Quellen weitgehend gefasst sind.

Eine Folge des Mineralgehaltes ist die Ausscheidung des Fango, eines tief-rostroten Gel-artigen Schlammes, der aber nichts mit dem oben erwähnten dunkelgrauen Aalénienschlamm zu tun hat. Der Fango ist an den kleinen Austrittsstellen in der Dalschlucht zu beobachten. Er weist im Gegensatz zum Aalénien-schlamm eine wesentliche Radioaktivität auf.

Wohl die auffallendste chemische Eigenschaft der Leukerbadquelle ist ihr hoher Sulfatgehalt von rund $1,2 \text{ g/l}$, zur Hauptsache als Gips (Summe der gelösten Bestandteile $1,8 \text{ g/l}$). Dies entspricht einem jährlichen Gesteinsabbau im Innern des Gebirges von rund 1000 t. Einiges davon wird durch Kalk ersetzt, indem das sich erwärmende, absteigende Wasser in den Klüften Kalktuff ausscheidet. Speziell in den untersten Regionen sind aber Kavitäten bedeutenden Ausmasses in der Trias anzunehmen.

Der hohe Sulfatgehalt spricht auch für die Annahme, dass die Quellen aus dem Weißsee gespiesen werden, welcher schon an der Oberfläche mit der Trias direkt in Berührung steht.

Die starken Erdbeben von 1855 und 1946 verursachten Veränderungen der Quellen, welche sich aber nur auf die oberste Schuttdecke beschränkten. Trübungen und Veränderungen im Ertrag waren mit einer Ausnahme vorübergehender Natur. Nur die Rossquelle soll seit dem Erdbeben ihren Ertrag verdoppelt haben.

Betreffend Chemismus des Thermalwassers von Leukerbad (St. Lorenz und Rossquelle) sei auf O. GÜBELI (1953, 1956) verwiesen.

Bodenbewegungen

Grössere Bergstürze als wesentliche Folge der erosiven Talbildung sind zu nennen: in der Sattelzone Bergstürze von Flysch-

sandstein an der Winterrösten und Tronegg westlich Hahnenmoos; Hauterivien-Kieselkalk ist abgestürzt über der Valanginienunterlage am S-Fuss des Gross-Lohner und NW Tschingellochtighorn; Bergstürze von Malmkalk nordwestlich vom Tierhörnli, am Schwarzgräti im oberen Üschinental und westlich Trubelinstock etc. Weitaus die grösste Bergsturzmasse des Kartengebietes liegt zwischen Spittelmatte und Schwarenbach und beim Seestutz an der nördlichen Gemmiroute. Sie besteht zur Hauptsache aus Valanginienkalk, welcher auf den Berriasmergeln abgeglitten ist (Profil 2). Am Fusse der Südostwand des Gross-Rinderhorns befindet sich der Bergsturz der Clavinentalp, der aus Doggergesteinen besteht und durch hangparallele Klüftung losgelöst wurde. Ein weiterer Bergsturz ist am NW-Fusse des Majinghorns aus dem Lias zu verzeichnen.

Das Erdbeben von 1946, mit Epizentrum zwischen Leuk und Sierre, hat im Kartengebiet nur geringfügige Felsstürze verursacht. Sicher ist ein Block Nummulitenkalk an der Ostseite des Mont Bonvin abgestürzt, wodurch nun heute an dieser Stelle das Eocaen nur schwer nachzuweisen ist. Messbare tektonische Veränderungen sind – wie dies auch vom geodätischen Dienst bestätigt wurde – keine aufgetreten.

An Sackungen reich ist das Gebiet der Niesen-Decke. Sie werden zur Hauptsache ausgelöst durch das Einsinken der gipsführenden Unterlage. Die Sedimente der Niesen-Decke N des Hahnenmoospasses haben einen sehr hohen Glimmergehalt und sind von Tonschieferlagen durchsetzt. Sie neigen deshalb zur Bildung von Hakenwurf und tonigen Aufwitterungsböden.

Grössere Sackungen finden wir am Westfuss des Gross-Lohner mit Kieselkalk, Urgon und Drusbergschichten, ferner eine Sackung von Dogger an der Gassenallmend nördlich Leukerbad.

Das Gebiet zwischen Strubelgletscher und Fleischwäng muss als abgesackter Komplex angesehen werden, obschon keine Augenfälligen Schichtverstellungen auftreten.

Kleine Rutschungen, welche sich übereinander häufen, finden wir westlich und östlich des Laveygrates. Ähnliche Rutschungen treten in den Aalénieschiefern auf, z. T. in Verbindung mit Moränenschutt, so bei der Alp Pommern, im Käli nördlich Engstligenalp und bei Leukerbad im Dalatal.

Zwischen Sädel und Bühlberg (westlich Hahnenmoospass Koord. 603/145) herrscht in den Böden der aufgewitterten Aalénieschiefer ausgedehnte Solifluktion.

Das Erdbeben von 1946 löste einen Erdrutsch in Aalénieschiefern aus südlich der Larsialp bei Leukerbad.

TEKTONIK

Die der geologischen Karte beige druckte tektonische Übersicht gibt über den Aufbau des Gebirges zwischen dem Autochthon südlich Torrenthorn und der Niesen-Decke nördlich Hahnenmoospass Aufschluss. Die geologischen Profile 1–8 (Tafeln I–VIII) sind in Richtung SE–NW quer zu den Faltenachsen gelegt.

Autochthon

Die kristallinen Schiefer des Aarmassivs enthalten drei steil SE-fallende, schmale, auf je 6–40 m Mächtigkeit zusammengepresste Carbonmulden, welche parallel zum allgemeinen Alpenstreichen verlaufen. Die grossen Kristallinkette vom Galmpass und Stand (vgl. Profile 2 und 2a) sind tektonisch kennzeichnend für die Schieferhülle des Aarmassivs. Es entstanden keine oder nur rudimentäre Deckenabscherungen. Die Verschuppungen scheinen im kristallinen Untergrund bis in Tiefen von mehreren tausend Metern hinabzureichen.

In diesen Zonen vermuten wir die perimagnetischen, pneumatolytischen Gangbildungen im Miocän (H. FURRER und Th. HÜGI 1952), aufgeschlossen im Trubelnkessel (Koord. 611,0/ 135,2).

Die Lagerung der präkarbonischen Konglomeratgneise steht, an einigen Stellen beobachtbar, in einem Winkel von rund 20° diskordant zum Einfallen der Karbonmulden, was auf eine präkarbonische Faltung hindeutet.

Zum Autochthon wurden noch die direkt an das Kristallin anschliessenden, stark verschuppten Sedimente südlich der Torrenthorngruppe gestellt.

Das Axialgefälle des Autochthons beträgt in der SE-Ecke des Blattes 15–20° SW. Es nimmt nach SW hin rasch ab, und die Achse liegt unter dem Plaine Morte-Gletscher ungefähr horizontal, steigt dann aber westlich Blatt Gemmi gegen das Aiguilles Rouges-Massiv nach SW wieder an. Dementsprechend fallen auch die Achsen der Deckfalten nach SW und flachen beim Wildstrubel-massiv aus.

Parautochthon

Als Parautochthon werden die Falten der Torrenthorn-Majinghorn-Gruppe und des unteren Larsitritts bezeichnet. Diese weisen eine wesentliche Loslösung der posttriasischen Sedimente vom kristallinen Untergrund auf und sind disloziert, wie aus den Profilen 1–4 hervorgeht. Eine scharfe Grenzziehung zwischen Autochthon und Parautochthon ist indessen hier nicht möglich. Faltenbildungen sind häufig, wie besonders deutlich am Ferdenrothorn und Majinghorn sichtbar ist.

Doldenhorn-Decke

Als solche bezeichnen wir den Faltenwurf von Balmhorn-Altels und, ausserhalb Blatt Gemmi, Doldenhorn-Blümlisalp-Kette (vgl. Profile 1 bis 3). Auf Grund ihrer ähnlichen tektonischen Lage wird die Doldenhorn-Decke gewöhnlich mit der Morcle-Decke parallelisiert, obschon ihre Stratigraphie in mehreren Teilen verschieden ist.

Die hochplastischen Schichten der gipshaltigen Trias sowie der Aalénienschiefer ermöglichten die Abscherung und Verschiebung.

Die Faltenbildungen sind in der Doldenhorn-Decke besonders gut sichtbar am N-Absturz der Altels-Balmhorngruppe ins Gasternthal und an der Gemmiwand (vgl. Profile 1 bis 3). Der Faltenkomplex taucht nach NW ab und liegt auf der rund 30° geneigten Oberfläche des Kristallinmassivs. Am Balmhorn können wir 5 ausgeprägte Doggerfalten unterscheiden. Die Basis der Decke besteht aus einem ausgewalzten und marmorisierten Malmzug, ähnlich dem Lochseitenkalk im Glarnerland. Dieser entspricht dem Mittelschenkel der ursprünglichen Falte, welcher sich dann zur Überschiebungsfläche ausgebildet hat. Direkt über diesem Malmzug finden wir die in die plastische Masse der Aalénienschiefer eingebetteten und in sich gefalteten Schuppen von Lias und Dogger.

Diablerets-Decke

Eine besondere Stellung nimmt in unserem Kartengebiet die Diablerets-Decke ein. Sie erreicht das Kartenblatt mit ihrem östlichsten Ausläufer und streicht beim Jägerkreuz nach Osten hin in die Luft aus. Bei der Varneralp und beim Jägerkreuz finden wir die typischen Deckenstirnfalten im Eocaen (teilweise südlich vom Blatt Gemmi, siehe Profil 4, Tafel V). Das allgemeine Axialstreichen dieser Falten ist EW, zeigt also ungefähr in Richtung der Stirnregion der Diablerets-Decke südlich des Dorfes Les Diablerets. Somit können wir annehmen, dass die Stirn der Diablerets-Decke in schwachem Bogen von ca. 4 km NE des Col de la Croix unter der Wildhorn-Decke durch bis zur Varneralp verläuft, wo wir noch den östlichen Angelpunkt der Decke erkennen können.

Gellihorn-Decke

Im Trubelnkessel, also rund 1000 m nördlich der Diablerets-Deckenstirn, erscheint ein vorerst nur wenige m mächtiger Kalkzug. Es ist der von seiner Wurzel losgetrennte, lang ausgezogene Gewölbeschenkel der Gellihorn-Decke. Dieser Gewölbeschenkel nimmt nach NNE an Mächtigkeit zu, bis er im Gellihorn total rund

500 m erreicht hat. Die Gellihorn-Decke entwickelt sich ausserhalb Blatt Gemmi nach NE weiter bis zu ihrer maximalen Entfaltung zwischen Kandersteg und Kiental. Sie keilt im Sefinental nach E aus, in ähnlicher Weise wie die Diablerets-Decke am Jägerkreuz.

Stratigraphisch zeigt die Gellihorn-Decke mehr Ähnlichkeit mit der Doldenhorn-Decke als mit der Diablerets-Decke und ist ihrer tektonischen Stellung nach als eine selbständige Decke zu betrachten (siehe Abschnitt Stratigraphie, Gellihorn-Decke). Das sporadische Auftreten von Taveyannazsandstein an der Daubenhornschulter ist als Verschleppung auf der basalen Schubfläche der Wildhorn-Decke zu deuten. Die Masse des Taveyannazsandsteins im Kiental gehört dagegen zum Flysch der Gellihorn-Decke, ebenso wie der Taveyannazsandstein im Lauterbrunnental auch im Flysch zwischen Autochthon und Doldenhorn-Decke auftritt. Jedenfalls besteht kein Grund, ihn als Leitgestein für die Diablerets-Decke anzusehen.

An der Basis der Gellihorn-Decke sind die Valanginienschiefer als Gleithorizont vertreten, welche sich meist als feinblättrige Mergel- und Tonschiefer plastischer verhalten haben als die Berriasienmergel der Doldenhorn-Decke.

Wildhorn-Decke

Diese liegt in der allgemeinen Achsendepression des autochthonen Untergrundes und baut die Wildstrubel-Lohner-Kette auf. In den Profilen 3, 4 und 6 wird der tektonische Aufbau der Wildhorn-Decke dargestellt. Als besonderes Merkmal ist ihre starke Verschuppung zu erwähnen. Die Deckenabscherung erfolgte auf den plastischen Horizonten der Aalénienschiefer. Der Malmkalk wurde dabei oft in lange Bänder ausgezogen oder in Linsen auseinandergerissen und in die Valanginienschiefer eingewickelt.

Auch in der Stirnregion der Wildhorn-Decke sind gross angelegte Faltenbildungen erkennbar. Für diese Zone eigenartig sind die liegenden und verbogenen Längsbrüche an den Nordabstürzen von Wildstrubel und Lohner. Speziell die Kippung der Brüche nach NNW ist zu erwähnen (Profile 2–8, Tafeln III–VIII).

Ultrahelvetische Decken

Die ultrahelvetischen Decken liegen über dem Helvetikum und tauchen unter die Niesen-Decke. Die Plaine Morte-Decke steht gewöhnlich in direktem Kontakt mit der Wildhorn-Decke einerseits und der Niesen-Decke andererseits, oder der Flysch derselben liegt zwischen Diablerets- und Wildhorn-Decke (vgl. Profile 3 bis 8 und Ansichtsskizze auf Tafel V).

Der tektonische Bau der Tour d'Anzeinde-, Tothorn-, Arveyes- und Laubhorn-Decke ist charakterisiert durch Einwicklungen, so dass die Deckeneinheiten oft in einzelne Teile auseinander gerissen erscheinen.

Die ultrahelvetischen Decken weisen ausgesprochene Gleit-schuppentektonik auf. Die Gleitschuppen haben die Verbindungen mit ihren Wurzeln auf weite Strecken verloren.

In der Plaine Morte-Decke haben wir einen Übergang von Stratigraphie zu Gleit-schuppentektonik vor uns, wobei die ersten Anfänge der Einsedimentierungen von Blöcken und Gesteinspaketen im Flysch direkt über dem Eocæn der helvetischen Region stattgefunden haben. Ganze Gleitschuppen bis zum Ausmass der ultrahelvetischen Decken sind nachgefolgt (man vergleiche dazu Abschnitt Stratigraphie, Ultrahelvetischer Flysch). Typisch ist die Regellosigkeit in der Anordnung der Schuppen (vgl. Profile 3 bis 8). Einzelne Schichtpakete bleiben zurück, während andere stark vorstossen und eingewickelt werden. Dementsprechend sind auch die Faziestypen in den einzelnen Decken, Schuppen und Blöcken recht verschieden.

Die Verbindungssynklinale zwischen Wildhorn-Decke und Tour d'Anzeinde-Decke ist südlich des Mont Bonvin-Gipfels, knapp ausserhalb des Kartenblattes, sichtbar.

Im Bereiche unseres Kartenblattes haftet der Zuteilung der ultrahelvetischen Schichtkomplexe zu einer bestimmten Deckeneinheit gelegentlich eine gewisse Willkür an. Als Merkmal einer Deckenzugehörigkeit gilt die Ähnlichkeit der stratigraphischen Zusammensetzung, wie dies aus der tektonisch geordneten Legende der geologischen Karte hervorgeht. Die meist in sich konkordant geschlossenen Schichtpakete sind durch deutliche Diskordanzen und Ruschelzonen voneinander abgegrenzt.

Niesen-Decke

Sie ist die tektonisch oberste Decke im Kartengebiet und liegt in der NW-Ecke der Karte (vgl. Profil 4).

Die Gips und Rauhwackeschichten der Trias haben als Gleit-horizonte an der Basis des Flyschkomplexes gewirkt. Die groben Konglomerate mit Einlagerungen von kristallinen Blöcken und Linsen direkt über der Trias werden von AUG. LOMBARD (1946) als tektonische Schürflinge gedeutet. Die Niesen-Decke wird als ein Bestandteil der penninischen Deckenkomplexe angesehen, entsprechend der Ähnlichkeit zum Prätigauflysch.

Um den Gebirgsbau unseres Kartengebietes in seinem Wesen und Werden näher zu erklären, wäre es notwendig, die tektonischen

Vorgänge, soweit sie heute erkennbar sind, im Rahmen der alpinen Gebirgsbildung näher zu behandeln. Dies würde aber die Aufgabe eines Erläuterungstextes weit überschreiten.

LITERATURVERZEICHNIS

- ADRIAN, H. (1915): *Geologische Untersuchung der beiden Seiten des Kandertals im Berner Oberland*. Eclogae geol. Helv. 13/3, p. 238.
- BADOUX, H. (1945): *La Géologie de la Zone des cols entre la Sarine et le Hahnenmoos*. Mat. Carte géol. Suisse, nouv. sér. livr. 84.
- (1946): *L'Ultra-helvétique au Nord du Rhône valaisan*. Mat. Carte géol. Suisse, nouv. série livr. 85.
- BERNER ALPENBAHNGESELLSCHAFT 1914: Schlussbericht.
- FURRER, H. (1938): *Geologische Untersuchungen in der Wildstrubelgruppe (B. O.)*. Mitt. natf. Ges. Bern, p. 35–167.
- (1949): *Die Geologie des Mont Bonvin nördlich Sierre, Wallis*. Eclogae geol. Helv., 42/1, p. 13.
- (1950): *Die Tithon/Berriasbreccien vom Hahnenmoospass SW Adelboden (B. O.)*. Ultrahelvetikum der Sattelzone. Eclogae geol. Helv., 43/2, p. 161.
- FURRER, H. und HÜGI, TH. (1952): *Telemagmatischer Gang im Nummulitenkalk bei Trubeln westlich Leukerbad (Kt. Wallis)*. Eclogae geol. Helv. 45/1, p. 41.
- GÜBELI, O. (1953): *Zum Chemismus von Thermalwässern*. Vierteljahresschrift der Naturf. Ges., Zürich XCVIII.
- (1956): *Moderne Methodik in der Mineralwasseruntersuchung*. Mitteilungen aus dem Gebiet der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene, Eidg. Gesundheitsamt Bern Vol. 47.
- HEIM, ALB. (1896): *Die Gletscherlawine an der Altels am 11. 9. 1895*. 98. Neujaarsbl. natf. Ges. Zürich.
- HUBER, K. (1933): *Geologie der Sattelzone bei Adelboden*. Mitt. natf. Ges. Bern, p. 21–134.
- LOMBARD, AUG. (1946): *Découverte d'une lame de cristallin à la base de la nappe du Niesen près du Hahnenmoos*. Eclogae geol. Helv. 38/2, p. 385.
- LUGEON, M. (1912): *Les sources thermales de Loèche-les-bains*. Mat. Carte géol. Suisse, nouv. sér. livr. 38.
- (1914–18): *Les Hautes Alpes calcaires entre la Lizerne et la Kander*. Mat. Carte géol. Suisse, nouv. sér. livr. 30 avec carte spéciale No. 60 (1910).
- LUGEON, M. et GAGNEBIN, E. (1941): *Observations et vues nouvelles sur la géologie des Préalpes romandes*. Bull. Univ. de Lausanne No. 72, p. 1–90.
- PUGIN, L. (1951): *Les Préalpes médianes entre le Moléson et Gruyères*. Eclogae geol. Helv., 44/2, p. 209–295.
- TAVEL VON, H. (1936): *Stratigraphie der Balmhorngruppe*. Mitt. natf. Ges. Bern, p. 43–120.

CORRIGENDA
für die geologische Karte 473
Bl. Gemmi

613,95 / 142,40 bis 614,05 / 142,58: **i**₆₋₈

611,60 / 141,00: **c**₁₋₂

603,50 / 144,58: zwei Malmblöcke **i**₈

605,15 / 143,48: **i**₃₋₄

602,70 / 136,48 }
602,55 / 136,40 } : ultrahelvetischer Flysch **f**

Legende zu den Profilen 1-8 zu Atlasblatt Gemmi

von
H. FURRER

Quartär

gl	Gletscher
g	Gehängeschutt
s	Schuttkegel und Seeablagerung
m	Moräne

Quelle

Niesen-Decke

Flysch
Konglomerate und Breccien
Kristallinlamelle vom Nassberg
Trias

Ultrahelvetischer Flysch

Sandsteine vom Typus Schlieren-Gurnigel
Flysch (vorw. Mergel)
einsedimentierte Blöcke
Lithothamnienkalkbänke
Transgressionsbreccie (Tothorn-Decke)

Helvetisches Tertiär

Flysch (vorw. Schiefer)
einsedimentierte Blöcke
Taveyannaz-Sandstein (Gellihorn- u. Diablerets-Decke)
Pectinitenschiefer, Discocyclinenkalke, Nummuliten u. Lithothamnienkalke
Lutétien (Sandstein)
Siderolithische Bildungen

Priabonien

Ultrahelvetisches und helvetisches Mesozoikum und Kristallin (inkl. Carbon) des Aarmassivs

Maestrichtien
einsedimentierte Blöcke
Transgressionsbreccie (Tothorn-Decke)
Senonmergel (Wildhorn-Decke)
Turonkalk
Albien-Fossilhorizont
Gaultsandstein
Urgonien, Schrattenkalk
Barrémien, Drusbergsschichten
Hauterivien, Kieselkalk
Valanginienkalk
Valanginien-Berriasien

Tithonien-Portlandien (Doldenhorn-Decke)
Kimeridgien-Séquanien, Malm i. allg.
Argovien (Kalk)
Oxfordien-Callovien,(Schiefer)
Callovien-Eisenoolith oder eisenschüssige Kalke (Wildhorn-Decke)
Bathonien-Bajocien (Wildhorn-Decke), Bajocien (ultrahelvetische Decken)
Obere Echinodermenbreccie
Kieselknauerkalk
Wechselagerung von Spatkalk u. Mergelschiefer
Untere Echinodermenbreccie
Aalénien (Schiefer und Sandsteine)

Bathonien-Bajocien
der Doldenhorn-Decke,
des Parautochthons
u. Autochthons

Tektonische Bezeichnungen

Ni-D.	Niesen-Decke	Wi-D.	Wildhorn-Decke
La-D.	Laubhorn-Decke	Di-D.	Diablerets-Decke
Ar-D.	Arveyes-Decke	Ge-D.	Gellihorn-Decke
To-D.	Tothorn-Decke	Do-D.	Doldenhorn-Decke
TA-D.	Tour d'Anzeinde-Decke		
Pl-D.	Plaine Morte-Decke	---	Deckengrenze

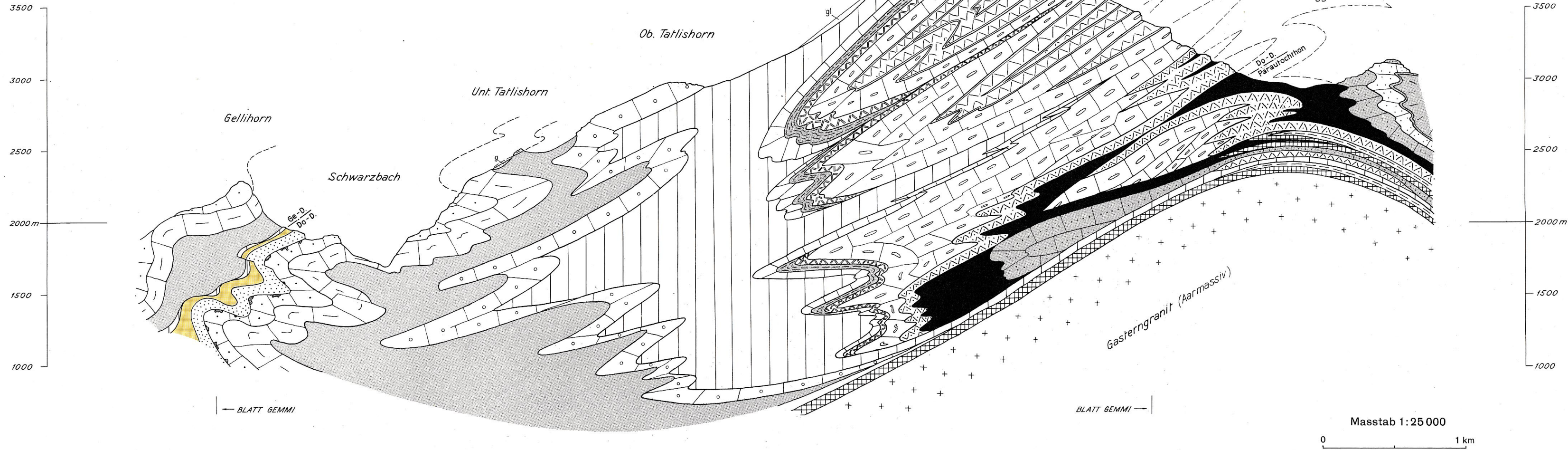
Toarcien, Toarcien-Pliensbachien der Laubhorn-Decke
Domérien
Pliensbachien
Lotharingien, Lotharingien-Rhät der Laubhorn-Decke
Sinémurien-Hettangien-Rhät
Trias
Carbon
Chloritgnese u. -schiefer
Psammit- u. Psephitgnese
Gasterngranit

Kristallin des
Aarmassivs

NNW

PROFIL 1

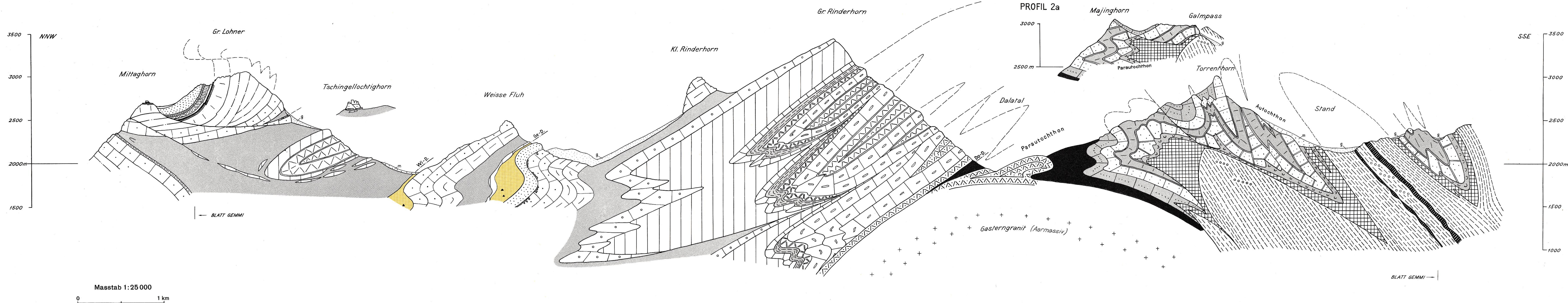
SSE



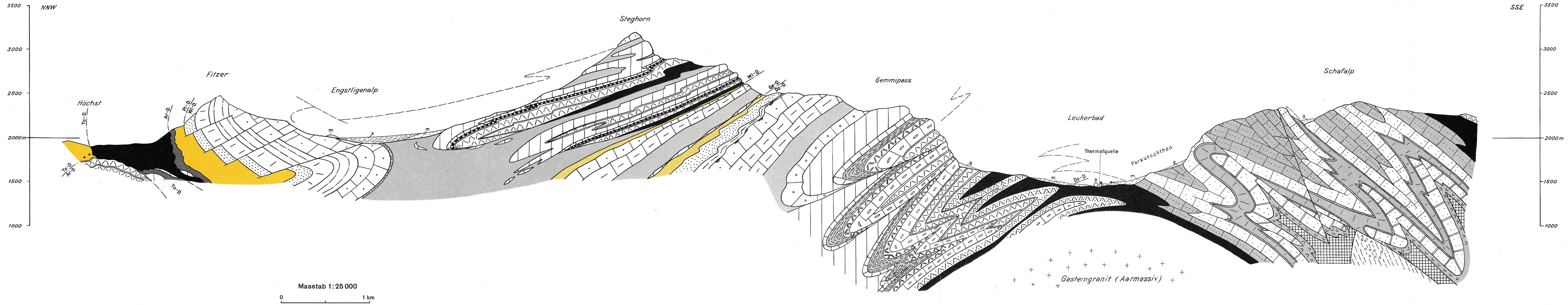
Masstab 1:25 000

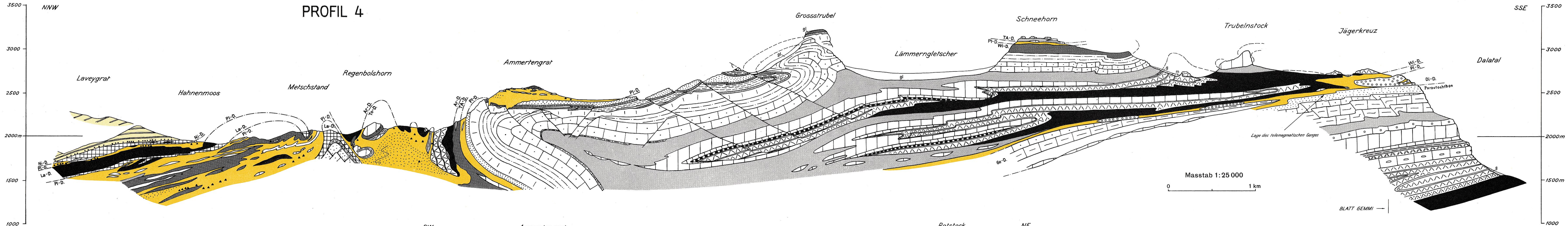
0 1 km

PROFIL 2

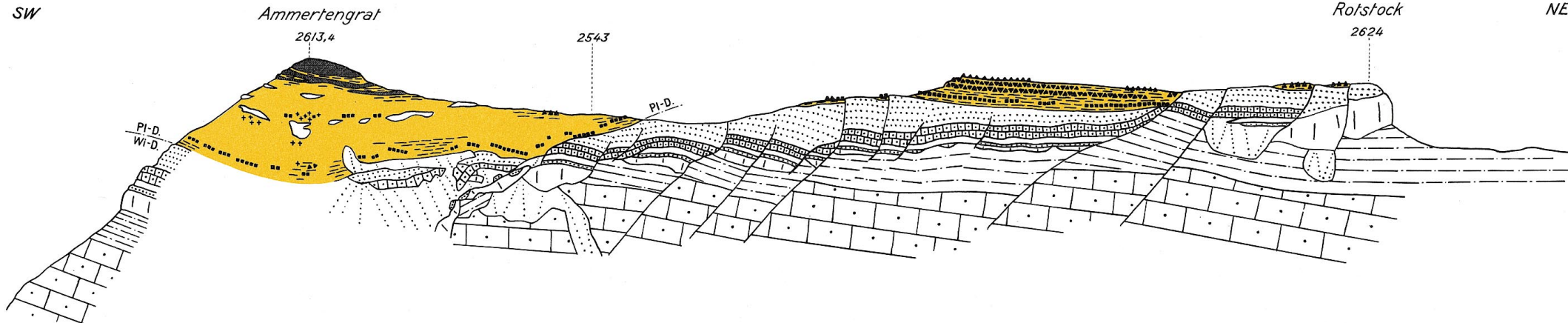
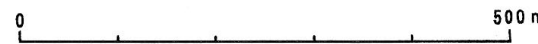


PROFIL 3



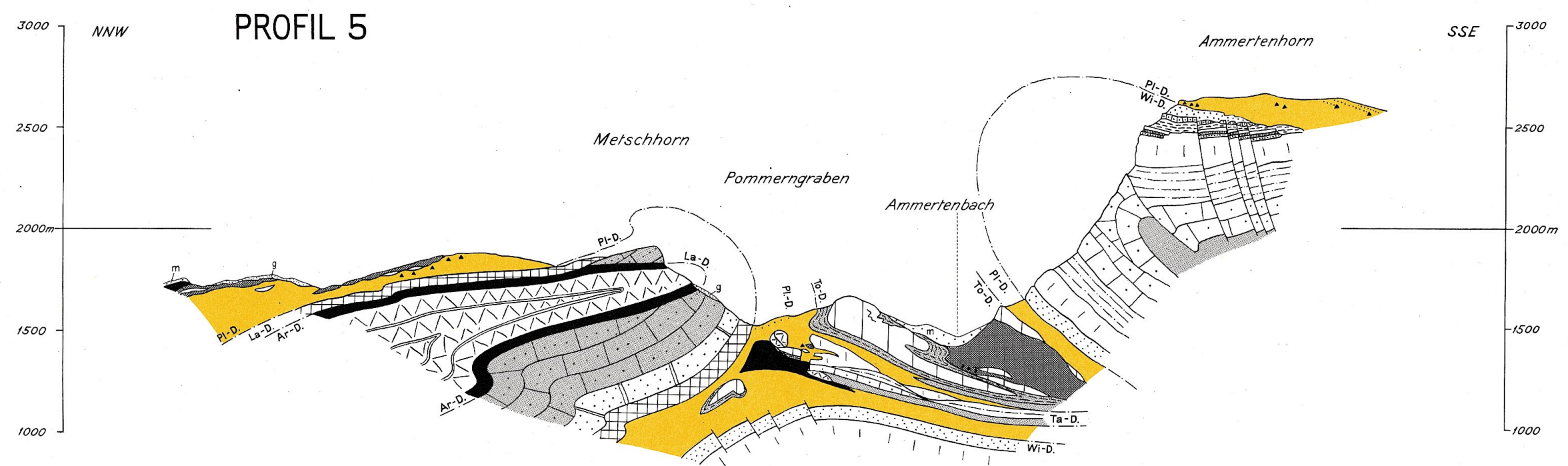


**Ansichtsskizze
Ammertengrat-Rotstock**

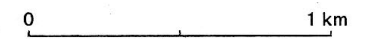


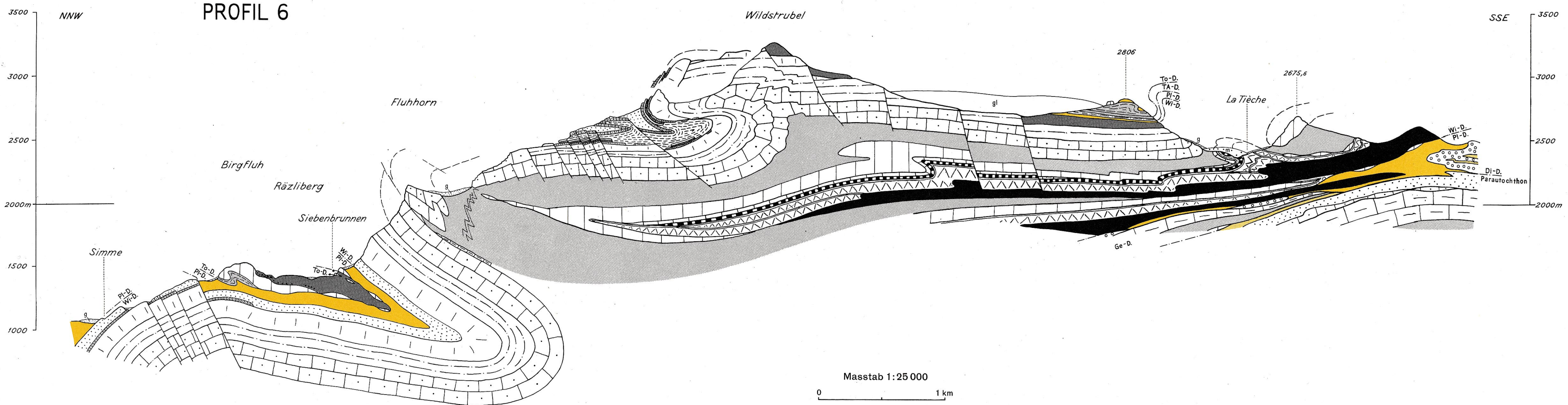
Legende zur Ansichtsskizze

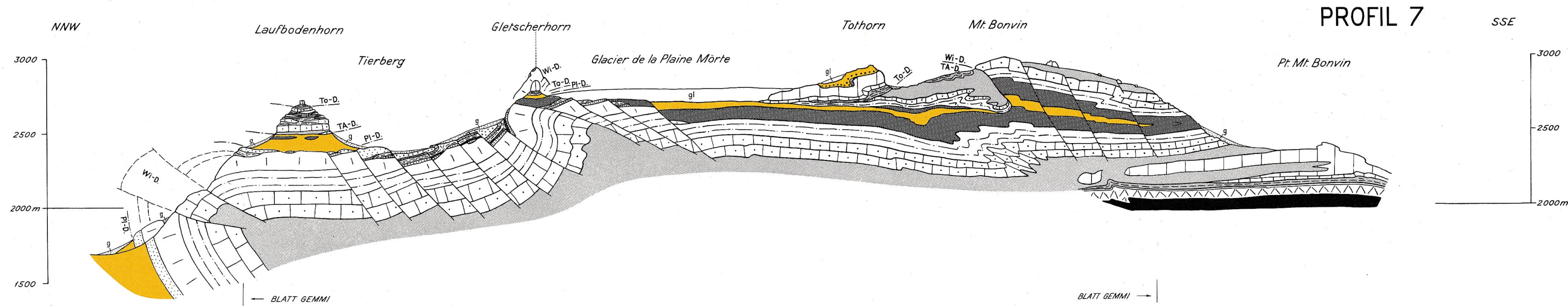
- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| Gehängeschutt | Wildhorn-Decke |
| Plaine Morte-Decke | Priabonien, Pectinienschiefer |
| Flysch i. allg. | Lutétien |
| Globigerinenschiefer | Turon (Kalk) |
| Lithothamnien-u. Nummulitenkalkbänke | Albien-Gault |
| Granitische Breccien | Urgon (Schrattenkalk) |
| Urgon-Breccien | Barrémien (Drusbergschichten) |
| Maestrichtien | Hauterivien (Kieselkalk) |
| Turonkalk | |



Masstab 1:25 000







PROFIL 8

