

**Beiträge**  
**zur Geologischen Karte der Schweiz**  
herausgegeben von der  
**Geologischen Kommission**  
**der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft**  
subventioniert von der Eidgenossenschaft

**Matériaux**  
**pour la Carte Géologique de la Suisse**  
publiés par la  
**Commission Géologique**  
**de la Société Helvétique des Sciences Naturelles**  
subventionnés par la Confédération

**Materiali per la Carta Geologica della Svizzera**  
pubblicati dalla  
**Commissione Geologica della Società Elvetica di Scienze Naturali**  
sovvenzionati dalla Confederazione

**Neue Folge, 86. Lieferung**  
Des ganzen Werkes 116. Lieferung

# **Geologische Untersuchung der mesozoischen Sedimentkeile am Südrand des Aarmassivs zwischen Lonza und Baltschiedertal**

**(Wallis)**

Mit 30 Textfiguren und 4 Tafeln

von

**Max Schenker**

GEDRUCKT MIT UNTERSTÜTZUNG  
DER STIFTUNG DR. JOACHIM DE GIACOMI DER SCHWEIZERISCHEN NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT  
UND DER LONZA, ELEKTRIZITÄTWERK UND CHEMISCHE FABRIKEN AG., BASEL

**BERN**

In Kommission bei  
KÜMMERLY & FREY AG., Geographischer Verlag, Bern  
1946

Gedruckt bei Stämpfli & Cie.

## Vorwort der Geologischen Kommission

---

In der Sitzung vom 24. Februar 1940 legte Herr Dr. MAX SCHENKER der Geologischen Kommission das Manuskript, die Textfiguren und die Tafeln seiner Doktordissertation «*Geologische Untersuchung der mesozoischen Sedimentkeile am Südrand des Aarmassivs zwischen Lonza und Baltschiedertal (Wallis)*» vor mit dem Gesuch, diese Arbeit in die «Beiträge zur Geologischen Karte der Schweiz» aufzunehmen.

Der Untersuchung des Herrn Schenker liegt die geologische Detailkartierung der erwähnten Sedimentzone zugrunde, für die als topographische Unterlage die ersten Proben von Bl. 548 Visp-W, Nordhälfte, der neuen «Landeskarte der Schweiz 1 : 50 000», aber vergrössert auf 1 : 10 000, benützt werden konnten. Diese Kartierung soll später verwertet werden bei der Herausgabe von Bl. Visp des «Geologischen Atlas der Schweiz 1 : 25 000». Die Kartierungsbefunde sind — etwas vereinfacht — auf Tafel III der vorliegenden Arbeit wiedergegeben.

Die Zeitumstände verhinderten die sofortige Drucklegung der Arbeit; erst im Jahre 1945 war es dem Autor möglich, sie für die Publikation fertigzustellen. Die Verzögerung aber ermöglichte es ihm, noch Befunde zu berücksichtigen, die sich teils bei Revisionen, teils beim Besuch angrenzender Gebiete ergeben hatten; diese ergänzenden Untersuchungen wurden im Auftrage der Geologischen Kommission S. N. G. ausgeführt.

Die Aufnahme der Arbeit in die Serie der «Beiträge» wurde der Geologischen Kommission ermöglicht durch die finanzielle Hilfe, die dem Verfasser von verschiedener Seite zufluss; es sei hier auf dessen Vorwort hingewiesen. Die Geologische Kommission möchte aber auch ihrerseits für diese erfreuliche Unterstützung den besten Dank aussprechen.

Die vom Autor gesammelten Belegstücke (Fossilien, Gesteinsproben und Dünnschliffe) befinden sich — soweit nichts anderes angegeben ist — im Geologischen Institut der Universität Bern.

Für den Inhalt des Textes und der beigegebenen Tafeln ist der Verfasser allein verantwortlich.

Basel, 10. Dezember 1945.

Für die Geologische Kommission  
der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft,

Der Präsident:

Der Sekretär:

Dr. A. BUXTORF, a. Prof.

O. P. SCHWARZ.

---



## Vorwort des Verfassers

---

Die vorliegende Arbeit kam unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. P. ARBENZ (†) zustande. Die zugehörigen Feldaufnahmen verteilen sich auf die Sommermonate der Jahre 1937 und 1938. Im Sommer 1945 wurden anschliessend an meine geologische Kartierung auf Bl. Gemmi (Torrenthorn) im Auftrag der Geologischen Kommission S. N. G. noch einige Ergänzungen vorgenommen. Originalkarte, Belegsammlung, Dünnschliffe und Photographien sind im Geologischen Institut der Universität Bern aufbewahrt.

Allen denen, welche zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen und mich in irgendeiner Hinsicht gefördert haben, möchte ich an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank aussprechen. Dieser gebührt vor allem den Herren Dr. A. WANDER und meinem ehemaligen Lehrer H. SCHRANER, Interlaken, deren Hilfsbereitschaft es mir ermöglichte, mein Studium abzuschliessen. Zu besonderem Dank verpflichtet bin ich ausserdem der *Stiftung Dr. Joachim de Giacomi* der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft und der Direktion der *Lonza*, Elektrizitätswerk und Chemische Fabriken AG., Basel, welche mir in hochherziger Weise namhafte finanzielle Beiträge an die Druckkosten dieser Arbeit gewährten.

In wissenschaftlicher Hinsicht danke ich in erster Linie meinem verehrten und hochgeschätzten Lehrer, Herrn Prof. Dr. P. ARBENZ, für das meinen Untersuchungen stets entgegengebrachte Interesse sowie für zahlreiche Besprechungen und Anregungen. Ferner Herrn Prof. Dr. J. CADISCH, der mir als Nachfolger von Herrn Prof. Arbenz bei den Vorbereitungen zum Druck behilflich war.

Herr Prof. Dr. H. HUTTENLÖCHER überliess mir in freundlicher Weise einige Handstücke und Dünnschliffe und unterstützte mich bei der Bestimmung der Mineralien.

Zu Dank verpflichtet bin ich ferner den Herren Professoren Dr. H. GÜNZLER-SEIFFERT, Bern, und Dr. W. LEUPOLD, Zürich. Beide stellten mir bereitwillig ihre Kenntnisse zur Verfügung, wenn ich ihrer Hilfe bedurfte.

Schliesslich erwähne ich Herrn ALB. SOMMER, Präparator am Geologischen Institut Bern, der die mikrophotographischen Aufnahmen anfertigte.

Mein Dank gebührt endlich der Geologischen Kommission S. N. G. für die Aufnahme dieser Arbeit in die Serie ihrer «Beiträge», dann aber auch ihrem Präsidenten, Herrn Prof. Dr. A. BUXTORF, für mannigfache Beratung und Unterstützung bei der Drucklegung.

Bern, im November 1945.

M. Schenker.

---

# Inhaltsverzeichnis

	Seite		Seite
Vorwort der Geologischen Kommission . . . . .	III	<b>C. Juraformation</b> . . . . .	41
Vorwort des Verfassers . . . . .	IV	<i>Lias</i>	
Literaturverzeichnis . . . . .	VII	1. Unterlias-Schiefer . . . . .	41
Einleitung . . . . .	1	2. Quarzite und Kalke . . . . .	42
Topographischer Überblick . . . . .	2	I. Stratigraphische Gliederung . . . . .	42
Erforschungsgeschichte . . . . .	3	a) Allgemeines . . . . .	42
		b) Fossilfunde . . . . .	42
		c) Südliche Liasserie . . . . .	43
		1. Hettangien . . . . .	43
		2. Sinémurien . . . . .	44
		3. Lotharingien . . . . .	44
		4. Pliensbachien + Domérien . . . . .	45
		5. Toarcien . . . . .	45
		d) Nördliche Liasserie . . . . .	45
		1. Profil 3 . . . . .	46
		2. Profil 4 . . . . .	46
		3. Profil 5 . . . . .	46
		4. Profil 6 . . . . .	47
		5. Profil 7 . . . . .	47
		e) Mikroskopischer Befund . . . . .	47
		II. Diskussion der Profile . . . . .	49
		a) Allgemeines . . . . .	49
		b) Vergleich mit der Liasserie des Torrent- horns . . . . .	49
		c) Vergleich der Profile im Baltschiedertal . . . . .	49
		III. Gründe für Liasalter . . . . .	50
		<i>Dogger</i>	
		3. Aalénien-Tonschiefer . . . . .	51
		4. Bajocien-Echinodermenkalk . . . . .	51
		5. Bathonien-Tonschiefer . . . . .	52
		6. Callovien-Eisenoolith . . . . .	55
		<i>Malm</i>	
		7. Argovienschiefer und -kalk . . . . .	56
		8. Malmkalk . . . . .	57
		<b>D. Kreide</b> . . . . .	57
		Valanginienmergel . . . . .	57
		<b>E. Quartär</b> . . . . .	58
		1. Moränen . . . . .	58
		2. Bergstürze und Sackungen . . . . .	58
		a) Allgemeines . . . . .	58
		b) Baltschiedertal . . . . .	58
		c) St. German . . . . .	59
		d) Bietschtal . . . . .	59
		e) Ijolital . . . . .	59
		f) Laden . . . . .	59
		<b>Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse</b> . . . . .	60
<b>Tektonik</b>			
1. Allgemeines . . . . .	5		
2. Gegend zwischen Baltschiedertal und Bietschtal . . . . .	6		
a) Baltschiedertal . . . . .	6		
b) Schiltfurgge . . . . .	9		
c) Lauigraben, Ranft, Rote Kuh . . . . .	11		
d) Ausserberg—Mankin . . . . .	12		
e) Bietschtal E . . . . .	13		
f) Heidnischbiel . . . . .	19		
3. Gebiet zwischen Bietschtal und Lonza . . . . .	20		
a) Bietschtal W . . . . .	20		
b) Ijolital E . . . . .	23		
c) Ijolital W . . . . .	26		
d) Luogelkin . . . . .	27		
4. Kristallinlamellen im Sedimentmantel . . . . .	29		
a) Die Schuppenzone des N-Randes . . . . .	29		
b) Kristallinlamellen in den Triaskernen der süd- lichen Antiklinalen . . . . .	32		
c) Zusammenfassung . . . . .	33		
5. Kristallinlamellen in ähnlicher tektonischer Stellung aus anderen Gegenden der Westalpen . . . . .	33		
<b>Stratigraphie</b>			
<b>A. Vortriasische Sedimente</b> (Verrucano ?) . . . . .	35		
a) Ausbildung . . . . .	35		
b) Vorkommen . . . . .	35		
c) Diskordanz zur Trias . . . . .	35		
d) Parallelisierung mit Verrucano . . . . .	35		
<b>B. Trias</b> . . . . .	37		
<i>Buntsandstein</i>			
1. Quarzitsandstein . . . . .	37		
<i>Muschelkalk</i>			
2. Dolomit . . . . .	37		
<i>Keuper</i>			
3. Tonschiefer mit Quarzit . . . . .	39		
4. Rauhwacke und Gips . . . . .	39		
5. Quartenschiefer . . . . .	40		
<i>Rhät</i>			
6. Kalk + Tonschiefer . . . . .	40		

## Verzeichnis der Textfiguren

	Seite
Fig. 1 Triasprofil auf der Schiltfurgge, 2754 m . . . . .	9
» 2 Triasprofil 400 m südlich der Schiltfurgge, ca. 2800 m . . . . .	10
» 3 Die drei Triassynklinalen auf der Schiltfurgge von der «Roten Kuh» aus . . . . .	10
» 4 Profil am Ranftweg, 1420 m . . . . .	11
» 5 Profilaufnahme längs des Weges auf der Ostseite des Bietschtals, 970—1020 m . . . . .	14
» 6 Profil durch die Bietschtal-Ostwand, 250—500 m südlich Bärenfad . . . . .	17
» 7 Malmantiklinale östlich vom Gipfel des Heidnischbiels auf 730 m (Photo) . . . . .	20
» 8 Profil entlang der Bisse auf der Bietschtal-Westseite, 1090—1140 m . . . . .	21
» 9 Schematische Darstellung der Antiklinalkeile des Argovien im Malmkalk auf der Westseite des Bietschtals	22
» 10 Profil von Brägi entlang der Bisse ins Ijolital, ca. 1000 m . . . . .	24
» 11 Profil entlang der Bisse auf der Ijolital-Ostseite, ca. 1300 m . . . . .	25
» 12 Profil durch die Doggerantiklinale auf der Ostseite des Luogelkin, 1120 m . . . . .	28
» 13 Verschuppung am nördlichen Kontakt des Kristallins gegen die Sedimentserie, auf der «Roten Kuh», 2471,1 m . . . . .	29
» 14 Verschuppung westlich der «Roten Kuh», 15 m unter dem Gipfel . . . . .	30
» 15 Kristallinmylonite im Valanginienmergel, Luogelkin Westseite, 1580 m . . . . .	31
» 16 Kristallinlamellen im Valanginienmergel, Luogelkin Westseite, 1620 m . . . . .	31
» 17 Profil an der Bisse im Lauigraben, 1250 m . . . . .	32
» 18 Lamierter, feingebänderter Sandkalk des Lias, aufgenommen am Weg ins Bietschtal auf der östlichen Talseite, 970 m (Photo) . . . . .	45
» 19 Dasselbe Gestein wie Fig. 18 mit parallel und senkrecht zu den Schichtflächen angeordneten Calcit- und Quarzstreifen (Photo) . . . . .	45
» 20—30 Mikrophotographische Dünnschliff-Aufnahmen von Gesteinsproben aus dem Lias und Dogger:	
Fig. 20 Liassandkalk vom Bietschtal . . . . .	53
» 21 Konglomerathorizont im Liassandkalk am Weg östlich Leiggern auf 1560 m . . . . .	53
» 22—26 Schnitte durch Seeigelstacheln und Pentacrinus-Stielglieder aus der Spatkalkbank im Aalé- nienschiefer des Blaugrabens . . . . .	53
» 27 Wie Fig. 22—26 . . . . .	54
» 28 Sog. «Eisenoolith» des Heidnischbiels . . . . .	54
» 29—30 Callovien-Eisenoolith von der Ostseite des Bietschtals, 980 m . . . . .	54

## Verzeichnis der Tafeln

Tafel I: Westhang des Baltschiederfels von Alp Eril aus. Phot. Eidgenössische Landestopographie (mit Deckblatt zur Erläuterung der geologischen Verhältnisse).
» II: Stratigraphische Gliederung des Lias zwischen Baltschieder- und Bietschtal.
» III: Geologische Karte der Sedimentkeile zwischen Lonza und Baltschiederfels, Maßstab 1 : 20 000.
» IV: Profile durch die Sedimentkeile zwischen Lonza und Baltschiederfels, Maßstab 1 : 20 000.



## Literaturverzeichnis

### 1. Texte

Beitr. = Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz.

Ecl. = *Eclogae geologicae Helvetiae*.

1. **Arbenz, P.** Die helvetische Region. Geol. Führer der Schweiz, Fasc. II B, Wepf & Cie., Basel 1934.
2. **Bertrand, M.** et **Ritter, E.** Sur la structure du Mont Joly, près Saint-Gervais (Haute-Savoie). C. R. de l'Acad. d. sc., t. 122 (1896), p. 289.
3. **Collet, L.-W.** Sur la présence d'une lame de Mylonite dans la Tour Salière (versant d'Emaney). Arch. Sc. phys. et nat. Genève, 4<sup>e</sup> pér., t. 44 (1917), p. 150.
4. **Collet, L.-W.** et **Reinhard, Max.** Sur l'existence d'une lame de cristallin dans le sédimentaire de la Jungfrau. C. R. séances Soc. Phys. et Hist. nat. Genève, vol. 36 (3) (1919), p. 69.
5. **Collet, L.-W., Reinhard, M., Paréjas, Ed.** La géologie de la Jungfrau. C. R. séances Soc. Phys. et Hist. nat. Genève, vol. 36 (3) (1919), p. 71.
6. **Collet, L.-W.** et **Paréjas, Ed.** Géologie de la Chaîne de la Jungfrau. Beitr. N. F. 63 (1931).
7. **Collet, L.-W.** et **Gagnebin, E.** Lentilles de mylonite cristalline à la base de l'écaille parautochtone du Col du Jorat, près Salanfe (Valais). Ecl. 26 (1933), p. 216.
8. **Collet, L.-W.** La nappe de Morcles entre Arve et Rhône. Beitr. N. F. 79 (1943), p. 132.
9. **Fellenberg, Edm. v.** Geologische Wanderungen im Aare- und Rhonegebiet. Jahrb. d. schweiz. Alpenclub 14 (1878), p. 277.
10. **Fellenberg, Edm. v.** Geologische Wanderungen im Rhonetalgebiet. Jahrb. d. schweiz. Alpenclub 15 (1879), p. 269.
11. **Fellenberg, Edm. v.** Topographische und geologische Notizen aus dem Baltschiedertal. Jahrb. d. schweiz. Alpenclub 16 (1880), p. 253.
12. **Fellenberg, Edm. v.** Die Kalkkeile am Nord- und Südrande des westlichen Teiles des Finsteraarhornmassivs. Mitt. Natf. Ges. Bern 1880 (1881).
13. **Fellenberg, Edm. v.** Über Flußspat in Rötidolomit des Baltschiedertales. Verhandl. schweiz. Natf. Ges. (1883).
14. **Fellenberg, Edm. v.** Über Mineralvorkommnisse im Baltschiedertal. Mitt. Natf. Ges. Bern (1888), p. 12.
15. **Fellenberg, Edm. v.** Lagerverhältnisse eines Kalkkeils im Gneiss des westlichen Teils des Aarmassivs im vordern Baltschiedertal. Actes Soc. helvét. Sc. nat. Fribourg (1892), p. 58.
16. **Fellenberg, Edm. v.** Le coin calcaire intercalé dans le gneiss à l'entrée de la vallée de Baltschieder. Ecl. 2 (1892), p. 516.
17. **Fellenberg, Edm. v.** Geologische Beschreibung des westlichen Teils des Aarmassivs, enthalten auf dem nördlich der Rhone gelegenen Teil des Blattes 18 der Dufourkarte. Beitr. 21 (1) (1893) (mit 1 Atlas).
18. **Gagnebin, E.** Une lame de gneiss parautochtone à la base de la Dent du Midi (Ecaille du Jorat). Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. 56 (1925), p. 57.
19. **Gignoux, M.** et **Raguin, E.** Découverte d'écailles de roches granitiques au nord-ouest du col du Lautaret (Hautes-Alpes) à la base de la nappe du Flysch des Aiguilles d'Arves. Bull. Soc. géol. France (2) (1932), p. 513.
20. **Günzler-Seiffert, H.** Gefaltete Brüche im Jura des Kientals. Verhandl. schweiz. Natf. Ges. Thun (1932), p. 341.
21. **Heim, Alb.** Geologie der Schweiz II 1, Tauchnitz, Leipzig (1921).
22. **Huttenlocher, H.** Beiträge zur Geologie und Petrographie des westlichen Aarmassivs. Diss. Bern (1921) (Manuskript).
23. **Huttenlocher, H.** Ergänzende Bemerkungen zur Geologie und Petrographie des südwestlichen Aarmassivs. Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt. 13 (1933), p. 281.
24. **de Loys, F.** Sur la présence de la Mylonite dans le Massif de la Dent du Midi. Ecl. 14 (1916), p. 36.



25. **Lugeon, M.** Sur la tectonique de la nappe de Morcles et ses conséquences. C. R. Acad. Sc. Paris, t. 155 (1912), p. 623.
26. **Lugeon, M.** Sur l'entraînement des terrains autochtones en-dessous de la nappe de Morcles. C. R. Acad. Sc., t. 159 (1914), p. 192.
27. **Lugeon, M.** Sur l'ampleur de la nappe de Morcles. C. R. Acad. Sc. Paris, t. 158 (1914), p. 2029.
28. **Lugeon, M.** Les Hautes Alpes calcaires entre la Lizerne et la Kander, fasc. 1—3, Beitr. N. F. 30 (1914 à 1918).
29. **Maync, W.** Die Grenzschiechten von Jura und Kreide in der Titliskette. Ecl. 31 (1938), p. 21.
30. **Milch, L.** Beiträge zur Kenntnis des Verrucano, 2 Bde. (1892—1896).
31. **Müller, Franz.** Geologie der Engelhörner, der Aareschlucht und der Kalkkeile bei Innertkirchen. Beitr. N. F. 74 (1938).
32. **Niggli, P.** Die Chloritoidschiefer und die sedimentäre Zone am Nordostrande des Gotthardmassives. Beitr. N. F. 36 (1912).
33. **Rabowski, M. F.** Les lames cristallines du Val Ferret et leur analogie avec les lames de la bordure NW des massifs du Mont Blanc et de l'Aar. Procès-verb. Soc. vaud. Sc. nat. 5 déc. (1917).
34. **Rohr, K.** Stratigraphische und tektonische Untersuchungen der Zwischenbildungen am Nordrande des Aarmassivs (zwischen Wendenjoch und Wetterhorn). Beitr. N. F. 57 (1) (1926).
35. **Roman, F.** Les Ammonites jurassiques et crétacées. Masson et Cie., Paris (1938), p. 88.
36. **Scabell, W.** Beiträge zur Geologie der Wetterhorn-Schreckhorn-Gruppe (3) (1926).
37. **Schäfle, L.** Über Lias- und Doggeraustern. Geol. und paläont. Abhandl., herausg. von J. F. Pompeckj und Fr. Freih. v. Huene, N. F. 17 (1929).
38. **Schenker, M.** Geologische Untersuchung der mesozoischen Sedimentkeile am Südrand des Aarmassivs zwischen Lonza- und Baltschiedertal (Wallis). (Vorläufige Mitteilung.) Ecl. 38, Nr. 1 (1945).
- 38<sup>a</sup> **Schenker, M.** Stratigraphische Gliederung der neuen Liasserie am Südwestende des Aarmassivs zwischen Baltschieder- und Bietschtal (Wallis). Ecl. 38, Nr. 2 (1945).
39. **Schmidt, C.** Mineralien aus dem Triasdolomit des Baltschiedertales im Wallis. Neues Jahrb. f. Min., Bd. 1 (1900), p. 16.
40. **Studer, B.** Geologie der westlichen Schweizeralpen. Heidelberg und Leipzig (1834).
41. **Studer, B.** Brief an K. C. von Leonhard über Gneis und Kalk im Berner Oberland. Jahrb. f. Min. (1836), p. 695.
42. **Studer, B.** Geologie der Schweiz. Bern und Zürich (1851—1853).
43. **Studer, B.** Zur Geologie der Berneralpen. Jahrb. schweiz. Alpenclub 2 (1865).
44. **Swiderski, B.** La partie occidentale du Massif de l'Aar entre la Lonza et la Massa. Beitr. N. F. 47 (1) (1919).
45. **Tavel, Hans von.** Stratigraphie der Balhorngruppe mit Einschluss des Gemmipasses. Mitt. Natf. Ges. Bern aus dem Jahre 1936 (1937).

## 2. Geologische Karten

46. **Fellenberg, E. v., Bachmann, J.** etc. Geologische Karte der Schweiz 1 : 100 000, Blatt 18 (Brig-Airolo), Lieferung 21 (1885).
47. **Lugeon, M.** Carte géologique des Hautes Alpes calcaires entre la Lizerne et la Kander 1 : 50 000, Spezialkarte 60, Beitr. N. F. 30 (1910).
48. **Schmidt, C.** Geologische Kartenskizze der Alpen zwischen St. Gotthard und Mont Blanc 1 : 350 000. Beitr. Spezialkarte 48 (1906).
49. **Staub, W.** Saastal (mit 1 Querprofil 1 : 75 000). Schweizerische Alpenposten. Herausgeber: Eidg. Postverwaltung.
50. **Staub, W.** Kleintektonik und Oberflächengestalt auf der Westseite des Vispertales (mit einer Kartenskizze: Der Gebirgsbau zu beiden Seiten der Vispertäler). Ecl. 27 (1934), p. 517.
51. **Studer, B. et Escher de la Linth, A.** Carte géologique de la Suisse 1 : 380 000, Winterthur (1853).
52. **Swiderski, B.** Carte géologique de la partie occidentale du massif de l'Aar, Beitr. Spezialkarte 89, Maßstab 1 : 50 000 (1919).
53. Geologische Generalkarte der Schweiz, Blatt 6, Sion, 1 : 200 000 (1942). Für die Darstellung der Sedimentzone zwischen Lonza- und Baltschiedertal (Südseite des Aarmassivs) ist die Kartierung M. Schenker, ausgeführt 1937/38, benützt worden.

## Einleitung

---

Die vorliegende Untersuchung befasst sich mit der mesozoischen Sedimenthülle am Südwestende des Aarmassivs, die zwischen der Lonza und dem Baltschiedertal am steilen Nordhang des Rhonetals das untertauchende Kristallin bedeckt und keilförmig darin eingefaltet ist (vgl. Tafeln I, III, IV). Dieses Gebiet der «sonnigen Halden am Lötschberg» war schon von EDMUND v. FELLEBERG (Lit. 17) untersucht und in Blatt XVIII der Geologischen Karte der Schweiz im Maßstab 1 : 100 000 (Lit. 46) dargestellt worden. Später (1919) hat es durch B. SWIDERSKI (Lit. 44), dem wir eine Spezialkarte im Maßstab 1 : 50 000 (Lit. 52) und Profile verdanken, eine erneute detaillierte Bearbeitung erfahren. Schliesslich hatte sich 1934 auch W. STAUB (Lit. 50) mit dem Aufbau dieser Region befasst, so dass man sich fragen konnte, ob es lohnend sei, dieses abgelegene Gebiet erneut zu bearbeiten. Wenn dieser Versuch gemacht worden ist, so waren dabei folgende Gesichtspunkte und Fragen massgebend.

Die inzwischen von der Eidg. Landestopographie hergestellte neue topographische Grundlage für Bl. 548 Visp-W der Landeskarte der Schweiz 1 : 50 000 versprach die Möglichkeit einer viel exakteren geologischen Aufnahme. Sie wurde denn auch auf Grund einer Vergrösserung im Maßstab 1 : 10 000 durchgeführt.

In stratigraphischer Hinsicht bestand eine Differenz zwischen SWIDERSKI und W. STAUB in der Auffassung über die Gliederung des Doggers, indem ersterer gewisse Schieferzüge als Aalénien deutete, während STAUB sie dem Bathonien zuwies. Man konnte erwarten, dass — ähnlich wie an der Gemmi durch H. v. TAVEL (Lit. 45) — der Dogger hier ebenfalls genauer gegliedert werden könne und dass dadurch auch das tektonische Bild an Genauigkeit gewinnen werde. So war z. B. das Callovien nur an wenigen Stellen bekannt. Es liess sich dann aber als durchgehender Horizont feststellen und wurde zur besten Leitschicht.

Vor allem war aber, namentlich wiederum im Anschluss an v. TAVEL, die Ansicht von SWIDERSKI zu überprüfen, dass hier am Südwesthang des Aarmassivs der Lias (exkl. Aalénien) gänzlich fehle. Die Neuaufnahme hat dann zur Feststellung eines zum Teil sehr mächtigen Lias geführt.

Auch in tektonischer Hinsicht rechtfertigte sich eine Revision aus verschiedenen Gründen. Namentlich stellte sich die Frage, welcher Art die Kontaktfläche zwischen Kristallin und Mesozoikum sei, die vom Tal der Lonza nördlich von Gampel bis ins Baltschiedertal das ganze Sedimentgebiet auf einer Strecke von 12 km Länge in Ostnordostrichtung messerscharf gegen N abgrenzt und an der die jüngsten Schichten (Malm, und wie sich ergeben hat, auch Valanginien) unmittelbar oder mit geringen Zwischenlagerungen von Dogger an das Kristallin stossen. Dieser asymmetrische Bau der ganzen «Keil-region» des Südhangs erinnerte so auffällig an den Bau der Sedimentkeile im nördlichen Aarmassiv [vgl. ROHR (Lit. 34), SCABELL (Lit. 36), MÜLLER (Lit. 31), GÜNZLER-SEIFFERT (Lit. 20)], dass eine genauere Untersuchung unbedingt erwünscht erscheinen musste.

So wurde denn auf Grund dieser Gesichtspunkte die Neubearbeitung in Angriff genommen, bei der im Laufe der Feldaufnahme und der Ausarbeitung noch manches Problem hinzukam, bei der sich aber auch grosse Schwierigkeiten zeigten. Nicht nur sind in diesen steilen und wilden Schluchten grosse Partien ganz unzugänglich, sondern auch die Unterscheidung der teilweise sehr ähnlich ausgebildeten Sedimente des Lias und des Doggers ist für den Anfänger zunächst fast unmöglich, und auch jetzt, nach Abschluss der Arbeit, bleibt noch manches Fragezeichen bestehen, da es auf lithologischem Wege oft ausgeschlossen ist, die Gesteine den verschiedenen Dogger-Lias-Stufen zuzuordnen.

## Topographischer Überblick

(Vgl. Tafel III)

---

Das Gebiet, welches ich geologisch zu untersuchen hatte, steigt von der Rhone aus in nördlicher Richtung dachförmig an und ist auf Normalblatt 548 Visp-W der Landeskarte der Schweiz 1 : 50 000 dargestellt. Es handelt sich um den Südrand des Aarmassivs mit einem, dank dem nach S und SW gerichteten Abtauchen des Massivkerns von der Erosion verschont gebliebenen Rest mesozoischer Sedimente. Im engeren Sinne können wir die Gegend als südlichen Ausläufer des Bietschhornmassivs auffassen.

Begrenzt wird sie, neben der schon genannten Rhone im S, durch den Baltschiederbach im E, der beim Dörfchen Baltschieder in die Rhoneebene mündet; im W fällt die wilde Lonza, mit ihrem quer zum Schichtstreichen gerichteten Unterlauf, ungefähr mit der Grenze zusammen. Im N habe ich ganz willkürlich die Trennungslinie von Kristallin- und Sedimentgesteinen als Grenze gewählt. Diese verläuft diagonal von der «Roten Kuh» (2471,1 m) in westsüdwestlicher Richtung nach der Ortschaft Gampel, am Austritt der Lonza, und ergibt, zusammen mit dem E—W-gerichteten Lauf der Rhone, eine zunehmende Verschmälerung des Untersuchungsgebietes gegen W.

Die Zergliederung der Gegend findet statt durch Abdachungsflüsse des Bietschhornmassivs: den Bietschbach im E, der beim malerischen Dörfchen Raron das Gebirge verlässt und der Rhone zufließt; dann durch den kleineren Ijolibach, dessen Mündung bei Niedergesteln erfolgt, nachdem er eine enge, finstere Schlucht passiert hat. Bloss periodisch fließen die Gewässer des Lauigrabens, östlich von Ausserberg, des Mankin bei St. German und des Luogelkin im E der Station Hohtenn. Im Sommer und Herbst liegt ihr Bachbett vollständig trocken, und nur im Frühjahr vernimmt man auch hier das monotone Rauschen von grösseren, zu Tale stürzenden Wassermassen.

Als höchster Gipfel meines Arbeitsgebietes nenne ich das Schildhorn (3122 m) auf der Ostseite des Baltschiedertals (vgl. Südostecke von Normalblatt 528 Jungfrau-W der Landeskarte der Schweiz 1 : 50 000); ihm steht als tiefster Punkt Gampel, an der Westecke, gegenüber (636 m).

---



## Erforschungsgeschichte

BERNHARD STUDER, der als einer der ersten Geologen Querschnitte durch die Alpen zeichnete und zusammen mit A. ESCHER VON DER LINTH im Jahre 1853 eine geologische Übersichtskarte der Schweiz im Maßstab 1 : 380 000 (Lit. 51) veröffentlicht hat, kannte bereits die grauen Kalke von Raron, welche er richtig als an die aarmassivischen Gesteine angelehnte, nach S einfallende Platten darstellte. Diese Auffassung kommt in dem schematischen Querprofil durch die Berner Alpen, das von Raron bis zum Doldenhorn reicht, zum Ausdruck (Lit. 42, p. 177). STUDER zieht auch schon einen kurzen Vergleich mit dem Mont Blanc-Massiv und weist darauf hin, dass an dessen Ostende, bei Orsières, Kalke in ganz ähnlicher Lagerung wie bei Raron dem Kristallin aufsitzen.

Immerhin sind seine Kenntnisse vom südlichen Rand des Aarmassivs noch recht lückenhaft, verglichen mit denen, welche ihm bereits über dessen Nordrand zur Verfügung standen (Lit. 40, 41, 42, 43). Während er über die nördlichen sedimentären Einfaltungen des Aarmassivs zum Teil sehr gut orientiert war, so dass man beim Studium seiner «Geologie der Schweiz», deren erster Band im Jahre 1851 erschien, geradezu verblüfft ist, eine so genaue Darstellung der geologischen Verhältnisse zu finden, waren ihm die analogen Erscheinungen vom südlichen Teil dieses Gebirgskomplexes noch unbekannt.

Mit dem Jahre 1856 beginnen die Alpenwanderungen des bekannten Alpinisten und Naturforschers EDMUND VON FELLEBERG (Lit. 9, 10, 11). Anfangs scheint er sich, der damaligen Tradition folgend, ausschliesslich im nördlichen Teil des Aarmassivs betätigt zu haben. Erst im Jahre 1872 sucht er zum erstenmal, wie aus seiner Routenkarte zu ersehen ist, auch die südlicheren Täler auf, welche nun, nachdem er ihren Reiz erkannt hat, immer wieder begangen werden, allerdings oft erst nach langjährigen Unterbrüchen. Diese fortgesetzten Streifzüge in Gegenden, welche vordem selten von eines Menschen Fuss betreten worden waren, führten schliesslich zu der Entdeckung der südlichen Sedimentkeile des Aarmassivs. v. FELLEBERG dachte aber zunächst nicht daran, seine Beobachtungen, welche er ständig in Tagebüchern notierte, in einer Fachzeitschrift zu publizieren, und so kam es, dass diese Entdeckung erst im Jahre 1881 in einer kurzen Abhandlung der wissenschaftlichen Öffentlichkeit übergeben wurde. Dieser ersten Arbeit, betitelt: «Die Kalkkeile am Nord- und Südrande des westlichen Teils des Finsteraarhornmassivs» (Lit. 12), liegt die richtige Beobachtung zugrunde, dass auf der Südseite dieses Gebirges, namentlich in der Gegend des Baltschiedertales, drei sedimentäre Einfaltungen, sog. Keile, zwischen die aarmassivischen Gesteine eingeklemmt sind. Überdies wird dieser Schrift eine schematische Zeichnung beigelegt, aus welcher zu ersehen ist, dass nach der Auffassung des Autors sämtliche Synklinale ungefähr gleich tief in die aarmassivische Unterlage hineinstecken.

Spätere Aufenthalte in diesem Gebiet gaben v. FELLEBERG Gelegenheit, seine früheren Beobachtungen zu ergänzen. Er erkennt, dass — entgegen der früheren Annahme — die Keile verschiedene Grössenordnung aufweisen, indem der südlichste und der nördlichste bedeutend tiefer reichen, als ursprünglich angenommen worden war, während die zentrale Synklinale höher endigt als die beiden übrigen (Lit. 15, 16).

Auf diese Weise schreitet v. FELLEBERG Schritt für Schritt auf dem beschwerlichen Wege der Erkenntnis vorwärts, ebenso sehr darauf bedacht, frühere Beobachtungen zu revidieren und zu ergänzen, als neue anzuschliessen. Den Höhepunkt seiner wissenschaftlichen Tätigkeit bildet sein 1893 in den «Beiträgen zur geologischen Karte der Schweiz» erschienenes Werk: «Geologische Beschreibung des westlichen Teiles des Aarmassivs, enthalten auf dem nördlich der Rhone gelegenen Teile des Blattes XVIII der Dufourkarte» (Lit. 17), worin sämtliche Beobachtungen seiner vieljährigen Untersuchungen zusammengefasst sind. Die geologische Struktur des südlichen Teils des Aarmassivs wird klar erkannt, Lage und Grössenverhältnisse der drei Keile werden richtig angegeben, ebenso weiss v. FELLEBERG von der östlichen Fortsetzung derselben an der Schiltfurgge.



Mit dem Erscheinen der Siegfriedkarten 1 : 50 000 war auch eine geologische Neuaufnahme auf dieser genaueren topographischen Unterlage wünschenswert. Daher begann im Jahre 1913, im Anschluss an die Untersuchungen seines Lehrers M. LUGEON, welche im selben Jahre im Manuskript vorlagen, BOHDAN SWIDERSKI mit der geologischen Neukartierung des westlichen Aarmassivs. Die Resultate seiner Forschungen sind in der Arbeit: «La partie occidentale du massif de l'Aar entre la Lonza et la Massa» (Lit. 44), welche 1919 erschien, niedergelegt.

Lithologische Vergleiche mit dem westlichen Nachbargebiet veranlassen SWIDERSKI zu allerhand stratigraphischen Umdeutungen. Eine davon, wohl die wichtigste, ist die Auffassung, dass der Lias (exkl. Aalénien) im Untersuchungsgebiet fehlen soll, mit welcher Ansicht er sich in Gegensatz stellt zu v. FELLEBERG, der noch den grössten Teil des östlichen Abschnittes zu dieser Altersstufe gerechnet hatte. Statt dessen wird der gesamte frühere Lias zum Dogger gezählt und auf der neuen geologischen Karte als Bajocien eingetragen. Ebenso unternimmt SWIDERSKI eine genauere Gliederung des gesamten Doggers, wobei er neben Aalénienschiefern an der Basis, welche v. FELLEBERG ins Rhät gestellt hatte. Echinodermenbreccie des Bajocien, Bathonienschiefer und lokal Callovien ausscheidet. Hatte v. FELLEBERG noch keine Gliederung des Malm unternommen, so wird nun eine solche Unterteilung versucht und das Argovien vom übrigen Malm getrennt. Dagegen bestreitet SWIDERSKI das Vorhandensein von Verrucano.

Diese stratigraphischen Untersuchungen blieben nicht ohne Rückwirkung auf die tektonische Interpretation des ganzen Gebietes, welche dadurch ebenfalls an Genauigkeit gewann. Es muss jedoch betont werden, dass schon v. FELLEBERG den Faltenbau unserer Gegend in den Grundzügen erkannt hatte. Seine Beobachtungen vom Jahre 1872 waren allerdings noch ziemlich lückenhaft, doch wurden sie durch spätere Begehungen bis zum Jahre 1893 ergänzt und erweitert.

Als letzter hat W. STAUB (Lit. 50, 49) das Gebiet zum Gegenstand seiner Forschungen gemacht. Die Ergebnisse seiner Untersuchungen sind zur Hauptsache im Jahre 1934 publiziert worden. STAUB hat sich insbesondere mit der Aalénien-Bathonien-Frage beschäftigt, zwei Stufen, die wegen des ähnlichen Aussehens (in beiden Fällen handelt es sich um schwarze, glänzende Tonschiefer) von SWIDERSKI häufig verwechselt worden waren.

Desgleichen wirft W. STAUB das Problem nach dem Vorkommen von Callovien im Untersuchungsgebiet von neuem auf, welche Stufe SWIDERSKI auf seiner Karte verschiedentlich ausscheidet, so beim Heidnischbiel und Blasbühlhubel. Demgegenüber bestreitet W. STAUB die Zugehörigkeit der betreffenden Sedimente zum Callovien, da an den genannten Orten nirgends einwandfreie Oolithe nachgewiesen werden können; er deutet sie als eisenschüssiges Bajocien.

Vereinfacht W. STAUB an diesen Stellen das Kartenbild, indem er früher Getrenntes wieder zusammenfasst, so fügt er anderseits auch Neues hinzu. Es sei vor allem auf die verschiedenen Brüche auf der Westseite des Baltschiedertales hingewiesen, welche weder SWIDERSKI noch v. FELLEBERG beachtet hatten.

---

## Tektonik

(Vgl. geologische Übersichtskarte, Querprofile und Photo, Tafeln III, IV und I.)

### 1. Allgemeines

Im westlichen Teil des Aarmassivs sind, wie z. B. die «Tektonische Karte der Helvetischen Alpen» von P. ARBENZ (Lit. 1, Tafel I in Fasc. II) zeigt, eine ganze Anzahl von sedimentären Erosionsrelikten mit der kristallinen Unterlage verzahnt. Diejenigen nördlich der Aarmassivkumulation, von M. LUGEON beschrieben, sollen uns hier nicht beschäftigen. Uns interessieren vor allem die Sedimentkeile am Südwestende des Massivrückens.

Was die Abgrenzung des Untersuchungsgebietes anbetrifft, so wurde bereits gesagt, dass von E nach W eine Reduktion der vom Sedimentmantel eingenommenen Fläche stattfindet. Die Breite des Untersuchungsgebietes verschmälert sich von 4 km im Abschnitt Baltschieder auf 2 km bei Raron; noch weiter gegen W zu, bei Gampel, endet die sedimentäre Decke. Die Längserstreckung der kartierten Gegend mag an die 10 km betragen.

Die Sedimente verdanken ihre Erhaltung einerseits dem westsüdwestlichen axialen Absinken des Aarmassivs, das bei Niedergampel zum Untertauchen des Massivrückens unter die Aufschüttungen der Rhoneebene führt, andererseits den keilförmigen Einfaltungen im kristallinen Untergrund. Das Axialgefälle erreicht ca. 25—30°, wie direkte Messungen bei St. German ergaben. Denselben Winkel erhält man beim Vergleichen der Höhendifferenz zwischen Synklinale II im Baltschiedertal und derjenigen auf der Schiltfurgge, die offenbar als ihre östliche Fortsetzung aufzufassen ist.

Dieses bedeutende axiale Einfallen hat zur Folge, dass in westsüdwestlicher Richtung sehr rasch die älteren, triasischen und liasischen Sedimente verschwinden und durch jüngere Ablagerungen überdeckt werden, bis schliesslich auch diese unter die Rhoneebene untertauchen.

Das Umgekehrte findet in östlicher Richtung statt. Von der Westseite des Baltschiedertals an, wo die stark gefalteten Sedimente sich als geschlossene Decke erhalten konnten, treffen wir gegen E solche bloss noch in einzelnen Relikten. Jenseits des Gredetschtals sind auch diese Reste, infolge des starken Axialanstieges, verschwunden. Diese letzten sedimentären Ausläufer bestehen, wie zu erwarten, durchwegs aus triasischen Gesteinen.

Baltschiedergranit im N, Serizitschiefer und -gneise unbestimmten Alters, im E auch Augengneise, bilden die Unterlage dieser mesozoischen Einfaltungen.

V. FELLEBERG hat die Synklinale, angesichts ihrer eingeklemmten Lagerung, als Keile bezeichnet. Im ganzen sind es deren vier, wovon ich auf Profil 1 (Tafel IV), aus technischen Gründen, nur drei darstellen konnte. Der südlichste (I) ist bloss angedeutet, die übrigen wurden fortlaufend nummeriert (II, III, IV). Die dazwischengelegenen drei Antiklinalen sind in der gleichen Reihenfolge mit den Zahlen 1, 2, 3 bezeichnet.

Die Streichrichtung der Schichten weicht von der E—W-Richtung nur wenig ab, und das Einfallen ist isoklinal nach S gerichtet (durchschnittlich mit 45°), wenn auch mit Annäherung an den Aarmassivrücken ein Aufrichten (bis 80° S) beobachtet wird. Gegengefälle sind nur im E zu sehen (Baltschiedertal). Umbiegungen beobachtet man höchst selten. In den Höhen wurden die Antiklinalen durch die Erosion geköpft, in den Tälern bleiben die Synklinalspitzen dem Auge verborgen, weil unter die Talsohle hinunterreichend. Die einzige Stelle, wo grössere Umbiegungen zu sehen sind, befindet

sich im Baltschiedertal. Dort ist das Unterende der zentralen Synklinale III deutlich erkennbar, während von Synklinale IV noch der obere Teil, die Umbiegung im Bajocienkalk, beobachtet werden kann.

Bei der Beschreibung der einzelnen Abschnitte halten wir uns an folgende Reihenfolge:

Der erste Teil ist der Besprechung der Gegend des Baltschiedertals gewidmet; hierauf wenden wir uns nach E und geben eine kurze Darstellung der Erosionsrelikte auf der Schiltfurgge; dann setzen wir unsere Beschreibung gegen W fort und behandeln das Gebiet zwischen «Rote Kuh» und Bietschtal.

Im zweiten Teil wird die Fortsetzung dieser Sedimente bis zur Lonza besprochen.

## 2. Gegend zwischen Baltschieder- und Bietschtal

### a) Baltschiedertal

Den besten Einblick in den tektonischen Aufbau des Untersuchungsgebietes gestattet uns der tiefe Querschnitt des Baltschiedertales. Um ins Baltschiedertal zu gelangen, folgt man von Ausserberg aus in östlicher Richtung dem nach Ranft führenden Weg bis zur ersten grossen Schleife oberhalb Salmenfee (1205 m). Von hier gelangt man in die Flanke des Baltschiedertals, indem man dem neben der obersten Wasserleitung (Bisse) verlaufenden Pfad folgt, der über senkrechten Abstürzen nach Zen Steinen im Grund des Tals bei 1284 m führt (1½ Stunde).

Will man eine Übersicht gewinnen, wie sie auf Tafel I und Profil 1 der Tafel IV wiedergegeben ist, so steigt man von dort am besten auf dem steilen Zickzackweg an der Ostflanke des Tals empor zur Alp Eril<sup>1)</sup> (1 Stunde). Es ist ratsam, diese Strecke schon am Vortag zurückzulegen und auf dieser Alp zu übernachten. Anderntags kann dann in aller Musse die gegenüberliegende Talseite in Morgenbeleuchtung, welche die Einzelheiten am besten hervortreten lässt, beobachtet werden.

Auf Tafel I, deren Photographie von der Eidg. Landestopographie angefertigt und vergrössert wurde, ist der geologische Aufbau, wie er von diesem Standort aus überblickt werden kann, mittelst Deckblatt dargestellt.

Uns direkt gegenüber liegt die schon genannte Umbiegung der zentralen Synklinale III, begleitet von den Antiklinalen 2 und 3. Es handelt sich um eng zusammengepressten, wie in einem Schraubstock im feinblättrigen Serizitschiefer der Aarmassivunterlage eingeklemmten Dolomit der Trias. Von unten nach oben folgen sich: Triasquarzit (Tq), Triasdolomit (Td), Rauhwacke (Rw) und Quartenschiefer (Qs). Gegen oben öffnet sich die Triasmulde rasch. Ihre Grenze zum Serizitschiefer ist aus der Ferne kaum zu erkennen.

Nördlich der Synklinale III können bei ganz günstiger Beleuchtung zwei weitere kleine Verbiegungen beobachtet werden. Die Triasbasis steigt gegen N bis zu 1800 m Höhe, bildet den Antiklinalrücken des Gewölbes 3 und sinkt dann in dessen Nordschenkel, im Blaugraben<sup>2)</sup>, steil in die Tiefe, um zuletzt unter Schutt zu verschwinden. Man gelangt damit in die Synklinale IV, die sich durch ihren asymmetrischen Bau auszeichnet. Jenseits derselben, am Granitkontakt, steigt die Trias noch einmal in die Höhe, was v. FELLEBERG in seinem prächtigen Atlas<sup>3)</sup> richtig darstellt, wenn er auch etwas schematisch den Dolomit dem Kontakt entlang bis auf die «Rote Kuh» hinaufzieht, während er in Wirklichkeit bloss im unteren Teil des Blaugrabens bis ca. 1800 m vorkommt und gegen die «Rote Kuh» hinauf grösstenteils fehlt oder nur in kümmerlichen Spuren vertreten ist. Dolomitmylonite habe ich auf der «Roten Kuh» beobachtet, in Wechsellagerung mit Kristallinlamellen<sup>4)</sup>, welche von der Unterlage losgerissen wurden; es besteht kein Zweifel, dass dieser Dolomit als Rest des Nordschenkels der Synklinale IV anzusehen ist. SWIDERSKI und W. STAUB haben diese ganz richtige Beobachtung ihres Vorgängers verkannt und den ausgewalzten Trias-Nordschenkel der Synklinale IV nicht beachtet.

Kehren wir zu unserem Ausgangspunkt zurück. Von Synklinale III aus nach S zu erblicken wir ein ganz ähnliches Bild wie im N. Wiederum steigt der Triasdolomit, wenn auch zunächst etwas steiler,

<sup>1)</sup> Auf der Siegfriedkarte (Bl. 496 Visp) als «Erl» bezeichnet.

<sup>2)</sup> So wird er von E. v. FELLEBERG genannt, SWIDERSKI bezeichnet ihn als den Plischgraben.

<sup>3)</sup> Lit. 17, Tafel XIV, Fig. 3. Text: p. 211/212.

<sup>4)</sup> Tr. Kr. Myl. auf Tafel I.



in die Höhe und vollzieht, diesmal auf 1900 m, eine Gewölbeumbiegung (2). Dort ist ein breiter burgartiger Dolomittklotz von halbmondförmigem Aussehen erhalten. Plötzlich und ganz unvermittelt bricht dieser Dolomittfelsen gegen S ab und bis zum oberen Anriss des Steinbruchgrabens, auf 1700 m Höhe, suchen wir vergebens nach seiner Fortsetzung. Erst dort unten setzt er wieder ein, wenn auch nicht gleich mit der vollen Mächtigkeit, und beteiligt sich bis an die Mündung dieses Grabens am Aufbau des Nordschenkels der Synklinale II. Die Umbiegung dieser Mulde vollzieht sich ähnlich wie bei Synklinale IV erst unter der Talsohle und ist also nicht sichtbar. Im Südschenkel ist der Triasdolomit wesentlich mächtiger entwickelt. Er steigt bis 1600 m steil an, biegt dann gegen S um und streicht oberhalb der Alp Ranft flach gelagert in die Luft aus.

Obschon von unserem Standort aus nicht sichtbar, sei noch kurz die südlichste Synklinale I am Ausgang des Baltschiedertals erwähnt. Entdeckt und dargestellt hat sie E. v. FELLEBERG (Lit. 17, p. 214: siehe Atlas, Tafel IV, Profil XIII), der auch ihre Fortsetzung über Finnen, Brischern (2060 m) in östlicher Richtung beobachtete. Es handelt sich zur Hauptsache um Trias, wovon ein Riesenzahn rötlicher Rauhwacke weithin sichtbar hinter dem Dörfchen Baltschieder in die Luft ragt.

Interessant ist der Verlauf der oberen Grenze der Trias im Baltschiedertal. Weit komplizierter, als man erwarten würde, sind die Verhältnisse über der Synklinale III. Man erkennt schon aus der Ferne, dass hier der helle Dolomit sehr hoch, in Form von zwei «Keilen», in die darüberliegende, dunkle Schiefermasse eindringt. Naheliegender wäre es, diese beiden Dolomitspieße auf präalpine Brüche im Sinne von ROHR (Lit. 34), H. GÜNZLER-SEIFFERT (Lit. 20) zurückzuführen. Dem widerspricht aber das auffallend glatte Aufliegen der Trias auf dem Serizitschiefer, wie man sich beim Verfolgen der Grenze überzeugt. Wenn wirklich Brüche vorliegen, was ich in diesem Falle nicht sicher entscheiden kann, dann sind sie kaum präalpin, sondern wahrscheinlich syngenetisch mit der Faltung, und die Dolomiteinspiessung kann als eine Art «disharmonische Faltung» aufgefasst werden. Die etwas schematisch gehaltene Darstellung des Quartenschiefers als durchgehender Horizont auf Tafel IV, Profil 1, entspricht übrigens nicht ganz den Tatsachen. Verfolgt man die beiden «Keile», dann findet man gelegentlich Stellen, wo die Quartenschiefer mitsamt der Rauhwacke weggeschürft sind und der tiefere Dolomit unmittelbar mit den höheren dunklen Schiefern (Ls) in Berührung tritt.

Diese sollen uns nun beschäftigen. Von dem weithin leuchtenden Dolomit heben sie sich durch ihre dunkle Farbe deutlich ab. Direkt über der Synklinale III bis zu dem Rücken, der die Anhöhe der «Roten Kuh» (P. 2471,1) und das Grienläger verbindet — vgl. Tafel I —, ist eine einheitliche schwarze Schiefermasse sichtbar. Von N her scheint sich mit ihr der mächtige Schieferkomplex (As), der die unzugängliche Wand des Blaugrabens mit dem halbkreisförmigen Anrissrand einnimmt, zu vereinigen. Bei günstiger Beleuchtung vermag man aber zu erkennen, dass beide Komplexe nicht eine Einheit bilden, sondern durch gelblich anwitternden Kalk (Lk), sehr wahrscheinlich liasischen Alters, der von oben her wie eine schmale Zunge im Schiefer steckt und scheinbar auf 2100 m synklynal endigt, getrennt sind.

Richtig ist, dass dieser Liaskalk auf dieser Höhe vorübergehend auskeilt, vermutlich handelt es sich um eine s-förmige Falte, deren Mittelschenkel ausgewalzt wurde; weiter nördlich setzt er jedoch nach kurzem Unterbruch wieder ein und lässt sich verfolgen bis in den unteren Teil des steilen und schlecht gangbaren Blaugrabens. Hier bildet er, beidseitig von dunklen Schiefern umgeben, eine hellere, 15–30 m hohe Wand, die entsprechend der Darstellung auf Tafel I in zahlreiche enge Fältchen gepresst ist<sup>1)</sup>. Schliesslich verliert sich der Liaskalk in einem breiten Waldstreifen, der vom Baltschiedertal aus schräg nordwärts in die Höhe reicht, und vollzieht die allerdings schlecht sichtbare Synklynalumbiegung IV.

Verfolgen wir nun die dunklen Schiefer (Ls) an der Basis dieser Liaskalk- und Quarzitwand (Lk + Lq): Rechts vom Einschnitt des Blaugrabens, der vorzugsweise an die obere Trias gebunden ist, ziehen sie sich als schmales Band von konstanter Mächtigkeit bis zum schon genannten oberen Anrissrand und keilen dort, dünner werdend, zuletzt aus. Hier schmiegen sich — man vermag das allerdings aus der Ferne nicht sicher zu erkennen — Quarzit und Sandkalk des Hangenden direkt der Trias (Quartenschiefer und Rauhwacke) an, die beide eine kleine Antiklinale bilden<sup>2)</sup>. In weitem Bogen beschreiben

<sup>1)</sup> Die Profile 5–7, Tafel II, zeigen die Schichtfolge dieser Wand.

<sup>2)</sup> Siehe Profil 5, Tafel II.



sie hierauf mit der unterliegenden Trias zusammen die grosse Antiklinale 3, und erst beim Wiederanstieg stellt sich auch der Schiefer mit rasch anschwellender Mächtigkeit wieder ein.

Über der zusammengestauten Liasquarzitwand des Blaugrabens dehnt sich eine zweite Schiefermasse (As) von noch grösserer Mächtigkeit aus, die in den überlagernden grauen Bajocienkalk zahlreiche apophysenähnliche Ausläufer entsendet. Es ist aus der Ferne nicht möglich, diese Masse von den tieferen Schiefen zu unterscheiden, und auch im Handstück betrachtet vermag man dieses Gestein nur schwer oder überhaupt nicht von jenen zu trennen. Wenn ich ihnen Aalénienalter zuschreibe, so geschieht dies in erster Linie auf Grund der Tektonik. Diese mächtigen Aalénien-schiefer streichen gegen oben nördlich der schmalen Zunge von Liassandkalk in die Luft aus. Von Interesse ist eine ihnen eingelagerte, rötliche Kalkbank von spätiger Beschaffenheit (Ebr) mit erstaunlich gut erhaltenen Echinodermengittern, die sich mehrmals wiederholt, aber nur geringe einfache Mächtigkeit aufweist (1—2 m) (siehe p. 51).

Unnahbar und abweisend erhebt sich als nächst höhere Stufe im nördlichen Teil des Blaugrabens eine senkrechte Wand aus Bajocienkalk, welche der Synklinale IV angehört. Schon aus grosser Ferne vermögen wir deutlich das Umbiegen der Schichten an der Basis dieses Felsens (1750 m) zu erkennen. Dunkle Aalénien-schiefer umklammern diese Muldenspitze auf ihrer Nord- und Südseite. Ihr Nordschenkel wurde beim Anpressen an die Aarmassivunterlage erheblich reduziert und von 2000 m an aufwärts ganz ausgequetscht. Spuren dieses Mylonitisierungsprozesses finden wir, wie auf Profil 1 (Tafel IV) angedeutet ist, bis auf die «Rote Kuh» hinauf.

Dort sind auch die jüngsten Sedimente, welche sich am Aufbau der Westwand des Baltschieder-tals beteiligen, aufgeschlossen. Es handelt sich um zwei Teilsynklinale, von denen die südliche ausschliesslich aus Argovien (Ag), die nördliche überdies noch aus Malmkalk (M) aufgebaut ist. Als Grenze gegen den Dogger findet sich ein wenige Zentimeter mächtiges Band von Callovien-Eisenoolith (C). Die südliche dieser beiden Mulden bezeichnen wir nach dem vorherrschenden Gestein als Argovien-synklinale, die nördliche mag den Namen Malmsynklinale führen. Beide sind als höhere Komplikation, Verdoppelung der einen grossen Synklinale IV, aufzufassen.

Sehen wir uns nun nach der *Fortsetzung dieser nördlichen Sedimente*, soweit sie überhaupt erhalten sind, im S um. Wir beginnen beim Liasschiefer über Synklinale III. Derselbe beschreibt, in striktem Gegensatz zu der Triasunterlage, eine antiklinale Umbiegung. Herr Prof. ARBENZ, dem ich, was die Abgrenzung des Lias im S anbelangt, grossen Dank für seine tatkräftige Unterstützung schuldig bin, hat diese Deutung im Herbst 1938, anlässlich einer gemeinsamen Begehung, ausgesprochen, und ich habe mich seiner Auffassung angeschlossen. Der zusammengestaute, plastische Liasschiefer ist bei dem fortgesetzten Druck zwischen der gewaltigen, relativ starren Masse des Liassandkalkes einerseits und dem Aarmassiv andererseits, wie zwischen den beiden Backen eines Schraubstocks eingeklemmt, schliesslich zum Ausweichen nach oben gezwungen worden. Während dieser Ausweichbewegung wurde auch der zentrale quarzitische Liasnordschenkel ausgewalzt und zerrissen. Man muss sich vorstellen, dass dieser Liasnordschenkel an der fraglichen Stelle eine spitze, s-förmige Falte bildete, deren Mittelschenkel ganz laminiert wurde. Ähnliche Spitzfalten mit zerrissenem Mittelschenkel sind im weiter südlich anschliessenden Liassandkalk öfters sichtbar (siehe Tafel I).

Der Liasschiefer ist gegen S, übereinstimmend mit den Beobachtungen im oberen Blaugraben, recht wechselluvig entwickelt. So fehlt er im schmalen Anriss des Trolerengrabens ganz. Der Liassandkalk kommt dort unmittelbar mit der Trias in Berührung. Weiter südlich ist der Schiefer in grosser Mächtigkeit vertreten, und er dringt, wenn auch grossenteils durch Gras verdeckt, über dem halbmondförmigen Dolomittfelsen in mehreren Keilen in den überliegenden höheren Liasquarzit und -kalk ein. Endlich bildet er im Steinbruchgraben den Synklinalkern von Synklinale II und endet dort als dunkler Streifen auf 1450 m. Eine kleinere Synklinale mit Liasschiefer im Kern, welche diese grosse Mulde II unterteilt, schliesst sich südlich an. Sie ist jedoch aus der Ferne nicht sichtbar (vgl. Tafel IV, Profil 1). Ihr Kern aus Liasschiefer spitzt bereits auf 1630 m aus.

Überlagert wird der Liasschiefer durch einen mächtigen Komplex von Quarziten und Sandkalken (Lq + Lk auf Tafel I), welche den ganzen Abhang oberhalb der Alp Ranft einnehmen. Er entspricht der intensiv gefalteten Liaswand des Blaugrabens, die gegen S zu einen enormen Mächtigkeits-

zuwachs erfährt. Beiderorts habe ich an der Basis Quarzite (Lq) von ganz ähnlichem Aussehen beobachtet, so dass der Zusammenhang schon aus diesem Grunde sehr wahrscheinlich wird.

Gegen das Grienläger hinauf ist diese gewaltige Liasmasse in mehrere hintereinandergelagerte Falten von s-förmigem Verlauf gelegt, welche die Mächtigkeit noch vergrössern. Von oben her steckt ein dunkler Schieferkeil (Ls) im hellen Liaskomplex. Dieser Schiefer, der seine Fortsetzung über Alp Leiggern, im W, findet, ist von SWIDERSKI (Lit. 52) und W. STAUB (Lit. 50) verschieden kartiert worden. SWIDERSKI gab ihm Bathonienalter und liess ihn schon westlich vom Grienläger in die Luft ausstreichen. STAUB koppelte ihn mit dem vermeintlichen Aalénien (jetzt Unterlias-Schiefer) des Baltschiedertales zusammen. Tatsache ist aber, dass er von dieser mächtigen Schiefermasse infolge tektonischer Ausquetschung getrennt ist und östlich des Grienlägers auf 2230 m endigt (vgl. Tafel I).

### b) Schiltfurgge

Bevor wir unsere Beschreibung im W fortsetzen, betrachten wir noch kurz die Erosionsrelikte von Mesozoikum östlich des Baltschiedertales; die grösseren von ihnen waren schon E. v. FELLEBERG (Lit. 17, p. 213, 271) bekannt und sind von ihm eingehend beschrieben worden.

Von Eril gegen die Schiltfurgge aufsteigend, begegnen wir in ca. 2250 m den ersten triasischen Sedimenten, insbesondere Dolomit (stellenweise brecciös) und Rauhwacke. Diese ist gegen oben am längsten sichtbar, während der Dolomit bald unter Schutt verschwindet. Auch ein dunkelgrüner, von SWIDERSKI (Lit. 44, p. 4) ins Aalénien gestellter Schiefer tritt zutage, welcher jedoch stratigraphisch die Basis der Rauhwacke bildet.

Auf dem Sattel angelangt, finden wir starke Schuttüberdeckung, doch gelingt es aus den vereinzelt Aufschlüssen des Anstehenden das folgende Profil abzuleiten:

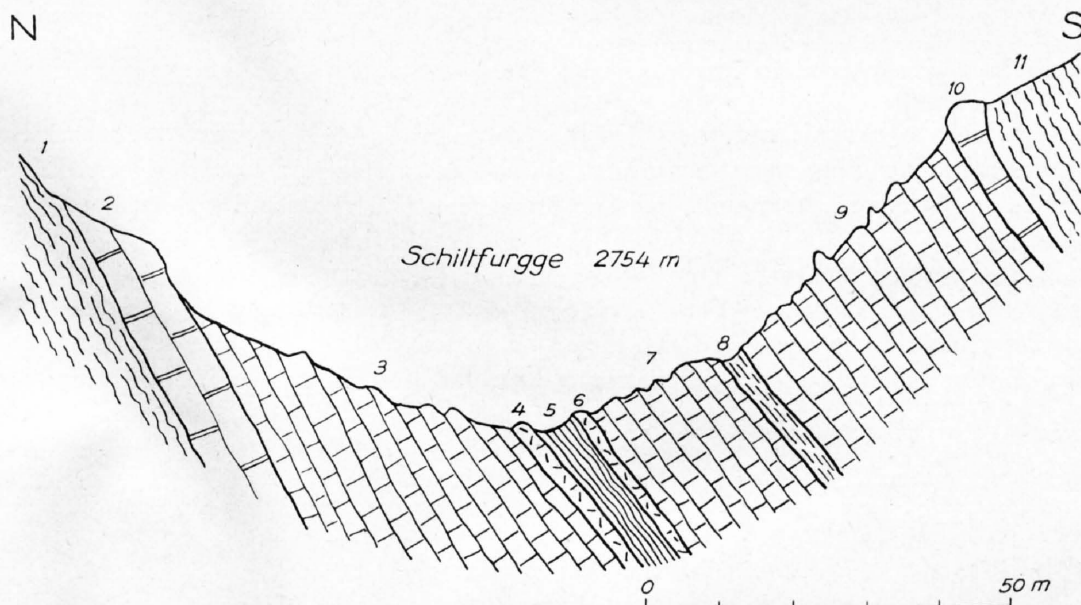


Fig. 1. Triasprofil auf der Schiltfurgge 2754 m.

1. Serizitschiefer	grau.	
2. Kalk	dunkelgrau, grobkristallinische Ausbildung, wechsellagernd mit schiefrigem Dolomit . .	7—10 m
3. Dolomit	grau und weiss, schiefrig . . . . .	20—30 m
4. Rauhwacke	gelbbraun, zellig . . . . .	1—2 m
5. Quartenschiefer	grau, feinschiefrig, ohne Rostflecken, mattglänzend . . . . .	5 m
6. Rauhwacke	gelbbraun, zellig . . . . .	1—2 m
7. Dolomitmalk	grau, schiefrig . . . . .	20 m
8. Tonschiefer	schwarz, seidenglänzend, massiger als 5. . . . .	4 m
9. Dolomitmalk	grau, schiefrig . . . . .	40 m
10. Kalk	dunkelgrau, heller an der Basis, fein bis grobkristallinisch . . . . .	3—4 m
11. Serizitschiefer	grau.	

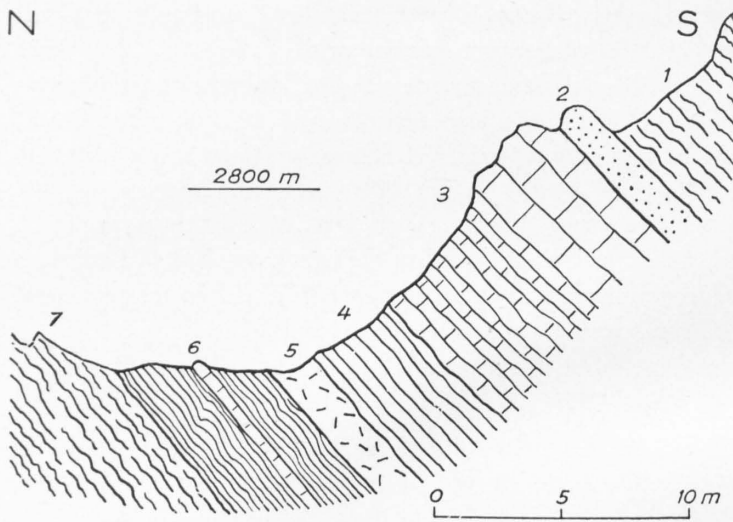


Fig. 2.

Triasprofil 400 m südlich der Schiltfurgge, ca. 2800 m

1. Serizitschiefer	grau.	
2. Quarzitsandstein	grau, z. T. gestreift . . . . .	1,5 m
3. Dolomit	weiss angewittert, innen grau, scheinbar brecciös an der Basis, mit weissen Fasern und schwarzen Rekristallisationslinsen, gegen 4 zu schiefriger . . . . .	9—12 m
4. Tonschiefer	grün, glänzend . . . . .	4 m
5. Rauhwaacke	braun, zellig, mit häufigen Einlagerungen von grau-grünen Schieferbrocken, sehr wahrscheinlich Quartenschiefer . . . . .	1—2 m
6. Quartenschiefer	grau-hellgrün, feinblättrig, ferner Einlagerung von gelbem Dolomit als Bank von 50 cm. . . . .	4—5 m
7. Serizitschiefer	grau.	

Diese südliche Synklinale wurde noch nicht genauer beschrieben, obschon SWIDERSKI sie schon kannte. Dies verrät uns seine kurze Bemerkung (Lit. 44, p. 4), dass er beim Abstieg im S des Furggbachs eine zweite Synklinale festgestellt habe; er bringt sie mit derjenigen des Todtfluhgrabens in Zusammenhang (p. 17).

Endlich sei noch ein kleiner Triasrest auf dem Schildhorn erwähnt, der ebenfalls von SWIDERSKI zuerst beobachtet wurde. Er kann als Fortsetzung der Synklinale III im Baltschiederthal aufgefasst werden.

Von der «Roten Kuh» aus lassen sich diese drei Synklinalen des Profils Schildhorn-Schiltfurgge bei klarem Wetter sehr schön im Zusammenhang überblicken:

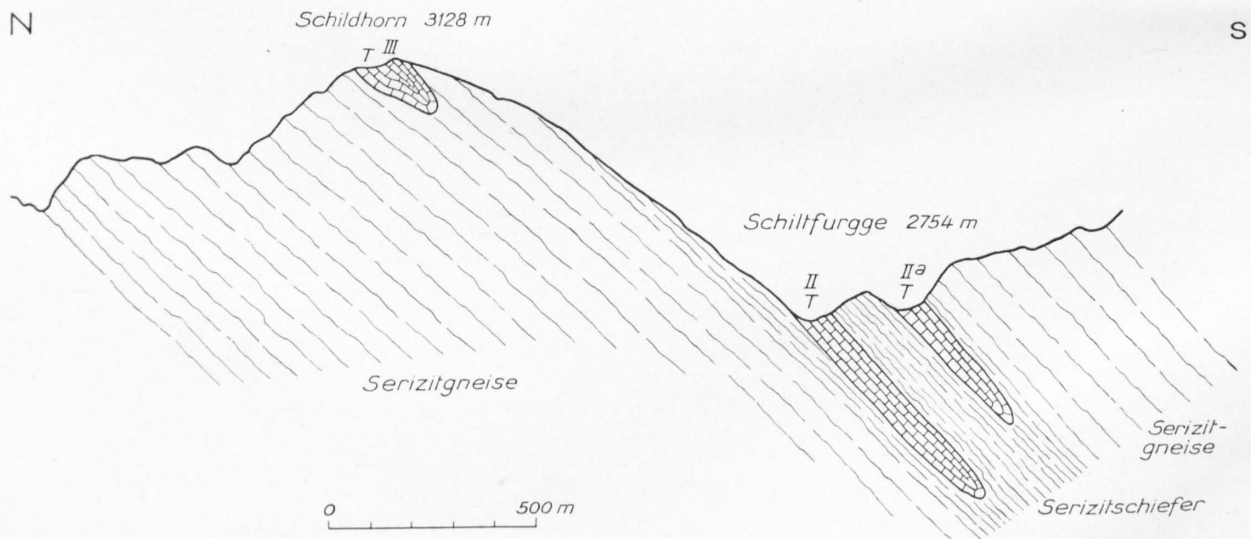


Fig. 3. Die drei Triassynklinalen auf der Schiltfurgge von der «Roten Kuh» aus.

Meine Beobachtungen stimmen mit denjenigen von SWIDERSKI (Lit. 44, p. 4), der hier das erste genaue Profil aufgenommen hat, gut überein. Die einzige grössere Abweichung betrifft die Quartenschiefer im Zentrum, die er dem Aalénien zuzählte. Auf jeden Fall liegt hier eine enggepresste Synklinale mit auffallend gleichartiger und symmetrischer Ausbildung beider Schenkel vor. Offenbar handelt es sich um die Fortsetzung der Synklinale II des Steinbruchgrabens.

Auf halber Strecke zwischen der Schiltfurgge und dem Gerstenhorn im S konstatieren wir, dem Grat folgend, einen zweiten, bisher nicht kartierten, schon eher als Schuppe zu bezeichnenden Sedimentkeil.



Es verbliebe nun noch die Beschreibung des Sedimentzuges von Finnen-Brischern, doch haben sich E. v. FELLEBERG (Lit. 44, p. 5 und 19) und SWIDERSKI (Lit. 17, p. 214 und 271) hinlänglich mit diesen kleinen Relikten befasst, so dass ich mich darauf beschränke, auf ihre Ausführungen hinzuweisen.

c) **Lauigraben, Ranft, Rote Kuh** (Tafel IV, Profile 1, 2)

Benutzt man von Ausserberg aus den alten Ranftweg, so stösst man in 1220 m Höhe auf Dolomit. Kaum 150 m weiter, stehen wir an der Grenze von Quartenschiefer und Lias, und der Weg ist eine Strecke weit im dunklen Unterlias-Schiefer eingeschnitten. Am Sporn, wo der Weg nach Alp Leiggern in westlicher Richtung abzweigt, begegnet uns der Quartenschiefer wieder, und ein drittes Mal ist er auf 1400 m Höhe, im Lauigraben, aufgeschlossen. Es handelt sich um die Fortsetzung des Südschenkels der Synklinale II (gleich Nordschenkel von Antiklinale 1), welche sich gegen W, was schon SWIDERSKI bekannt war, schräg stellt; ihren Triasverkehrtschenkel hatten wir beim Aufstieg durchquert. Dieser dritte Aufschluss, wenig oberhalb der Mündung des alten Ranftweges in den neuen, ist der beste, und ich habe dort folgendes Profil aufgenommen:

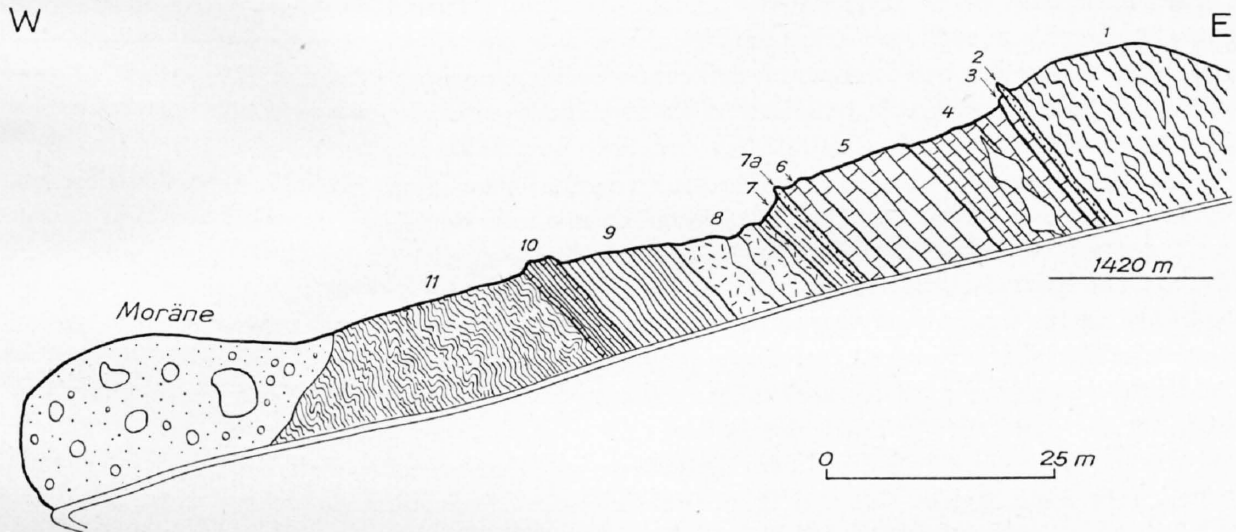


Fig. 4. Profil am Ranftweg, 1420 m.

1. Serizitschiefer	graugrün, blätterig, mit Feldspatporphyroblasten und Quarzlinsen . . . . .	30 + x m
2. Quarzitsandstein	grau, zäh . . . . .	0,5 m
3. Dolomit	gelbweiss, bankig, teils schiefriger, serizithaltig . . . . .	1 m
4. Dolomit	grau und weiss gebändert, schiefriger als 3, darin linsenartig auftretend grobkörnige Bank, bräunlich anwitternd, innen weiss . . . . .	3 + x m
5. Dolomit	gelbweiss, teils dickbankig . . . . .	3 + x m
6. Dolomit	grau, teils dickbankig . . . . .	1—2 m
7. Tonschiefer	dunkelgrau, serizitisch, sandsteinartige Bank an der Basis (7 a) . . . . .	2—3 m
8. Rauhwacke	gelb, mit weissen Gipseinlagerungen im mittleren und liegenden Teil . . . . .	10 m
9. Quartenschiefer	gelbliche, tonige Serizitschiefer, in der Regel feinblättrig. Basis: härtere Schiefer, grünlich. Mitte und gegen 10 zu Chloritoidschiefer mit schwarzen Tüpfchen. Quarzlinsen an der Grenze . . . . .	10 m
10. Rhät?	Wechselagerung von dunklem Kalk in plattigen Bänken mit feinblättrigen, glänzenden Tonschiefern . . . . .	2—3 m
11. Unterlias-Schiefer	schwarze Tonschiefer mit Rostflecken, glänzend, zahlreiche Rutschstreifen . . . . .	25 + x m

Anschliessend folgt Moräne.

Diese verkehrte Serie setzt sich in der Tiefe des Lauigrabens fort, wo sie auf Kote 1250 m, längs der Bisse (Bewässerungskanal), von SWIDERSKI beschrieben worden ist (Lit. 44, p. 3). In nordöstlicher Richtung verschwindet die Trias mitsamt dem Unterlias-Schiefer bald unter Moräne. Erst oberhalb



Ranft, am Weg (1600 m), treten beide wieder sporadisch auf. Östlich der Wegschleife, im obersten Teil des Grabens mit dem scharf eingeschnittenen, dreieckigen Anrissrand, ist ebenfalls Dolomit sichtbar; er scheint eine synklinale Umbiegung zu vollziehen. Naheliegender wäre es, diese Synklinale mit derjenigen südlich der Schiltfurgge in Verbindung zu bringen. Nördlich von dieser Stelle ist wiederum ein kleiner Dolomitrest, gleichsam am Felsen klebend, erhalten geblieben. Weiter gehört der Trias an P. 1675, der zum grossen Gewölbe 1 gezählt werden muss, das, wie erwähnt, durch die Sekundärsynklinale des Dreieckgrabens eine Unterteilung erfährt.

Setzen wir unseren Weg fort und wählen die übliche Route auf die «Rote Kuh», so bewegen wir uns von 1800—2000 m ununterbrochen auf Unterlias-Tonschiefer. Darüber erhebt sich, einem schützenden Dache ähnlich, eine langgestreckte gerade Wand aus Liasquarzit und -sandkalk, die schräg gegen den Mäderboden ansteigt. Der Schiefer ist grossenteils unter Lawinenschutt verborgen. An seiner oberen Grenze, die nicht immer mit der Basis der Wand zusammenfällt, treten oft in grosser Zahl Calcit- und Quarzlinsen auf. An einer Stelle, ca. 1900 m hoch, beobachtet man eine lokale Antiklinalumbiegung im Liassandkalk.

Von 2120 m, wo der Schiefer in einem schmalen Zipfel seinen Abschluss findet, bis zum Signal von P. 2301,9 beherrscht der stark laminierte Liaskalk das Feld. Mehr Abwechslung bietet unsere Wanderung auf dem flachgewellten Rücken nach N. Kurz hintereinander durchqueren wir drei Schieferzüge. Es sind dieselben, welche man von Eril aus beobachten kann (vgl. Tafel I). Lithologisch sehen sie einander sehr ähnlich, lediglich die tektonischen Verhältnisse ermöglichen es uns, ihre stratigraphische Zugehörigkeit festzustellen.

Der südlichste und schmalste Schieferstreifen verschwindet gegen SW bald unter Gestrüpp und anschliessendem Föhrenwald. Auf ca. 1900 m und dann wieder am Leiggernweg befinden sich die einzigen verwertbaren Aufschlüsse. Durchgehende Beobachtung ist nicht möglich. Westlich, jenseits des Mankintobels, steigt der Schiefer wieder an und wird, nachdem er die Basis einer hohen Felswand gebildet hat, zuletzt von Moräne überdeckt. Ähnliches geschieht mit den beiden nördlichen, wesentlich besser aufgeschlossenen Schieferzügen. Der sie trennende Liaskalk wächst in südwestlicher Richtung zu einer Felswand an, und zuletzt verschwinden Aalénien und Lias unter dem Moränenschutt der Leiggernalp.

Wir nähern uns nun dem Gipfel der «Roten Kuh» und durchschreiten Bajocienkalk, der dem Lias-sandkalk sehr ähnlich sieht. Würden beide Gesteine unmittelbar aneinandergrenzen, dann hätte man wohl Mühe, sie auseinanderzuhalten. Besser steht es um die Trennung von Bajocien und Argovien. Ein ganz dünner, daher leicht zu übersehender Eisenoolithhorizont, der sich dreimal wiederholt, liefert uns die Grenze. Der nördlichste Zug ist mir zuerst aufgefallen, die beiden südlichen Oolithbänder entdeckte ich erst bei meinen letzten Begehungen, auf Grund von ähnlichen Beobachtungen im Bietschtal. Die besten Aufschlüsse des Ooliths befinden sich östlich des Rückens, der von S her gegen die «Rote Kuh» ansteigt, keine 20 m unterhalb der Kulmination. Beide Synklinale, die erste mit dem Argovien, die zweite mit Malm im Kern, werden gegen W überlagert von einem mächtigen Trümmerstrom, der Moräne des ehemaligen Wiwannigletschers. Der Malmkalk ist derart schiefrig, vor allem gegen den Kristallinkontakt zu, dass ich lange glaubte, es müsse neben Malm noch ein Rest von Valanginienmergel im Kern der Malmsynklinale angenommen werden.

#### **d) Ausserberg–Mankin (Tafel IV, Profil 3)**

Vom Dörfchen Ausserberg, das auf Kristallin liegt, wählen wir diesmal den Weg nach St. German. Über dem Eingang des Bahntunnels machen wir die erste Feststellung: Triasdolomit. Derselbe reicht als breite Nase noch ein gutes Stück über die Bahnlinie hinauf. Er bedeckt das Kristallin bis hinunter zur Rhone und bildet auf längerer Strecke deren schlecht begehbares rechtes Ufer. Nach W reicht er bis zur Mündung des Mankineinschnitts, im E endigt er bei Brandenhütten. Tektonisch entspricht dieser Dolomitmantel unserer Antiklinale 1, welche im E, von der Alp Ranft bis zum Dörfchen Baltschieder, der Erosion anheimgefallen und nur hier im W, dank dem axialen Einfallen, zusammenhängend erhalten geblieben ist.

Von der Häusergruppe Kalkofen steigen wir bergan und folgen der Bisse auf 900 m, die hier blind endigt. Vom Serizitgneis gelangen wir in Dolomit und erreichen nach 200 m ein isoliertes Haus, das wieder auf Gneis steht. Dieser Gneis reicht einerseits bis gegen Mühlackern hinauf, andererseits erstreckt er sich ohne Unterbruch bis in die Rhoneebene hinunter. Er stellt eine Aufwölbung des Untergrundes dar und liegt seinerseits auf dem Dolomit des Mankin. Diesem letzteren ist gleich zu Beginn ein wenig mächtiger Keil (1 m) von Unterlias-Schiefern eingelagert, wahrscheinlich eine Sekundärsynklinale, deren Kern nach oben in die Luft streicht. Der Liasschiefer ist weiter abwärts auf 790 m ebenfalls sichtbar, an der Bisse, welche den Verbindungsweg St. German–Ausserberg kreuzt. Sein Liegendes wird stellenweise von Quartenschiefer eingenommen (1–2 m). Darunter folgen grössere Massen von Rauhwacke mit Einschlüssen von grünem Schiefer und anderen Fremdkomponenten, die bis 50 cm lang werden können. 20 m unter der Bahn ragt wie ein Horn ein Rest von Rauhwacke in die Luft, scheinbar beidseitig von Liasschiefern begrenzt. Es ist unmöglich, all die Komplikationen, Verbiegungen, Sekundärfalten, die in Wirklichkeit bestehen, auf der Karte wiederzugeben.

Auf der Bahnhöhe angelangt, machen wir folgende Feststellungen. Der Tunnelleingang östlich des Mankin liegt in Dolomit. Nördlich schliessen sich, unter diesen einschliessend, an: Rauhwacke, Quartenschiefer und, 20 m vom Tunnel entfernt, Unterlias-Schiefer von grösserer Mächtigkeit. Diese Gesteine setzen unterhalb der Lötschberglinie fort und verschwinden schliesslich unter Bergsturzmaterial. Ganz ähnlich verhält es sich mit der Fortsetzung nach oben, wo zuerst Liasschiefer und Rauhwacke, zuletzt der Dolomit von Gehängeschutt und Moräne bedeckt werden. Sichtbar werden diese Gesteine erst wieder westlich Mühlackern, am Zickzackweg, der ins Mankin hinuntersteigt. Der letzte Dolomitrest tritt mitten in Moräne, in ca. 1300 m Höhe, auf.

Überblicken wir diese linke Talseite des Mankin aus einiger Entfernung, so erkennen wir deutlich im oberen Teil der durch Brüche (allerdings von unbedeutender Sprunghöhe) in einzelne Abschnitte zerlegten Felswand eine schräg liegende Antiklinale (1080 m). v. FELLEBERG (Lit. 17, Tafel XIV, Fig. 6, 7) hat sie schon in seinem grossen Atlas vortrefflich zur Darstellung gebracht. Auch s-förmige Umbiegungen glaubt man zu sehen. In Wirklichkeit handelt es sich um eine Synklinale, und die scheinbare Antiklinale kommt zustande durch das enorme Axialgefälle, verbunden mit einem extrem schiefen Anschnitt. Diese Deutung erhält eine Stütze durch den Nachweis von Quarzitsandstein an der Grenze gegen den Serizitgneis.

Aus der Ferne weniger deutlich ist die Trennung von Serizitgneis und Triasdolomit. Jener, grau, dunkler als der bräunlich anwitternde Dolomit, nimmt von der Umbiegung an aufwärts den Scheitel des Felsens ein, eine Beobachtung, die ebenfalls auf v. FELLEBERG zurückgeht.

Im ganzen betrachtet und von kleineren Störungen abgesehen, bin ich geneigt, die Trias des Mankin mit SWIDERSKI (Lit. 44, Pl. III, coupe III) einer grossen Synklinale zuzuschreiben, deren südlichen Schenkel sie repräsentiert, während der nördliche unsichtbar bleibt. Der den Abhang von St. German bis Leiggern einnehmende Liaskalk wäre danach als Kern dieser Synklinale aufzufassen.

In östlicher Richtung muss die Synklinale in Zusammenhang gebracht werden mit der Trias des Lauigrabens, d. h. der Synklinale II; gegen W taucht sie ab und verschwindet unter den Schutt der Rhoneebene.

#### e) Bietschtal E

Westlich St. German folgen wir dem Weg, der in steilem, s-förmigem Anstieg ins Bietschtal führt. Gewaltige Bergsturzböcke erwecken unsere Aufmerksamkeit, kurz bevor wir den Sporn über dem Bietschtal erreichen. Es sind die Trümmer eines Bergsturzes vom Jahre 1915. Unvorsichtiger Abbau eines Steinbruchs auf der Höhe der Lötschbergbahn, welche damals gebaut wurde, führte am Nachmittag des 7. August 1915 zum plötzlichen Absturz einer gewaltigen Felsmasse, die, nach den Berichten der Einheimischen, in zwei getrennten Armen unter lautem Getöse zu Tale stürzte und eine dichte Staubwolke hinterliess. Einzelne grosse Blöcke eilten in Riesensprüngen der Hauptmasse voraus und richteten in den Weinbergen von St. German grossen Schaden an.

Sonst bietet der Abhang nichts Bemerkenswerthes, da monotoner Liaskalk, mit eingelagerten grünen Quarziten die ganze Fläche bis hinauf zur Alp Leiggern einnimmt.

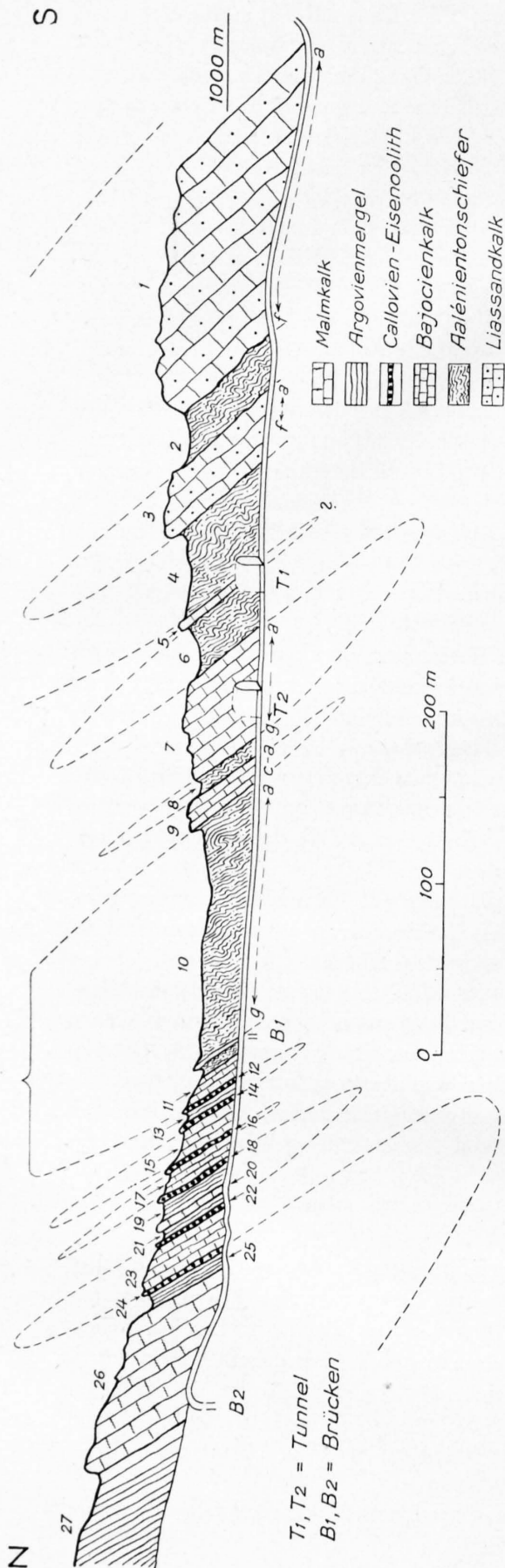


Fig. 5. Profilaufnahme längs des Weges auf der Ostseite des Bietschals, 970—1020 m.

Vom Sporn aus (980 m) gestattet uns der neue Weg einen relativ günstigen geologischen Einblick, und ich habe daher dem Weg ins Bietschtal entlang ein detailliertes Profil aufgenommen:

#### 1. Liassandkalk

##### a) Kalk

stahlblau, weiss gestreift durch knorrige Calcitanswellungen resp. Quarzlinsen, besonders am Sporn; taleinwärts typische Streifung und Bänderung, bestehend aus Calcitschnüren, selten über 1 cm dick, äusserst konstant, ohne Anschwellungen (siehe Figur 18, p. 45). Hinzu kommen verarbeitete Vertikalklüfte, wodurch gitterartiges Aussehen zustande kommt. (Siehe Fig. 19, p. 45). Spuren von rekristallisierten, zerrissenen *Belemniten* nicht selten . . . . .

120—150 m

##### b) Tonschiefer

schwarz, mit Rostflecken und Quarz. . . . .

0,5—1 m

##### c) Kalk

grau, weiss gestreift, dickbankig, zäh . . . . .

6—7 m

##### d) Kalk

weiss, marmorisiert, grau und braun gebändert. Braune Bänderung entsteht durch Serizitzwischenlagen . . . . .

1 m

##### e) Echinodermenkalk

grau, feinschiefrig, glänzend, wechsellagernd mit rostfarbigem, schwarzem Tonschiefer, der 2 × 20 cm mächtig . . . . .

1,5—2 m

##### f) Echinodermenkalk

grau-hell, körnig, schwarz getupft, stark serizitisch, in Bänken von 10 cm . . . . .

2 m

#### 2. Aalénientschiefer

##### Tonschiefer

schwarz, mit Rostflecken, braunrot anwitternd, im Liegenden Wechsellagerung mit grauem, grobkörnigem Echinodermenkalk, braunrote Kieselsekretionen . . . . .

15—20 m

#### 3. Liasskalk

##### a) Echinodermenkalk

grau, dünnbankig, körnig, kristallin. . . . .

2,5 m

##### b) Echinodermenkalk

grau, feinschiefrig, blätterig zerfallend, rostig anwitternd . . . . .

1,5 m

##### c) Echinodermenkalk

grau, graubräunlich anwitternd, körnig, zäh, gut gebankt, serizitführend . . . . .

2,5 m

##### d) Tonschiefer schwarz, mit Rostflecken, glänzend

0,5 m

##### e) Echinodermenkalk

grau, wechsellagernd mit grauen, glänzenden, feinschiefrigen Zwischenlagen . . . . .

4 m

##### f) Echinodermenkalk

grau-hell, grobkörnig, mit diskordanten Calcitschnüren, feinschiefrig gegen 4 . . . . .

6 m



<b>4. Aalénien</b>		
Tonschiefer	schwarz, glatt, mit Rostflecken und Quarzlinsen von 10—30 cm Dm., letztere besonders häufig gegen 3/; diese Grenze auffallend scharf; gegen 5 feinschiefriger Echinodermenkalk . . . . .	35—40 m
<b>5. Bajocien</b>		
Echinodermenkalk	grau, dickbankig bis zu 1 m, sehr zäh . . . . .	3—5 m
<b>6. Aalénien</b>		
Tonschiefer	schwarz, glänzend, durchsetzt von Quarz- und Calcitlinsen, die teilweise dunkelbraun anwittern . . . . .	25 m
<b>7. Bajocien</b>		
a) Echinodermenkalk	grau-hell, dünnbankig 5 cm, grobkristallin mit dunklen, glänzenden Tupfen .	5 m
b) Echinodermenkalk	schiefrig . . . . .	8 m
c) Echinodermenkalk	grau, dunkler als a und dichter, weiss und dunkel gestreift und gebändert, dickbankig bis 1 m . . . . .	25 m
d) Echinodermenkalk	grau, feinschiefrig, zuweilen mit glänzenden schwarzen Tonhäuten . . . . .	4 m
e) Tonschiefer	schwarz mit Rostflecken . . . . .	0,4 m
f) Echinodermenkalk	grobkristallin mit schwarzen Tüpfchen, gegen e dünn-schiefriger . . . . .	1,5 m
g) Echinodermenkalk	gestreift, grobkristallin, mit schwarzen Tupfen, feinkbankig 1 cm . . . . .	2 m
<b>8. Aalénien</b>		
Tonschiefer	schwarz, mit auffallenden Rostflecken . . . . .	11 m
<b>9. Bajocien</b>		
a) Schiefer	bräunlich, sandig, intensiv gefaltet . . . . .	4 m
b) Tonschiefer	schwarz, mit Rostflecken . . . . .	4 m
c) Echinodermenkalk	gestreift, grobkörnig, sehr zäh, bankig 5—10 cm, Grenze gegen 10 scharf, ohne Wechsellagerung . . . . .	4 m
<b>10. Aalénien</b>		
a) Tonschiefer	schwarz, glänzend, mit braunroten Quarzsekretionen in der Regel konkordant, besonders gegen 9 häufig . . . . .	20 m
b) Tonschiefer	wie oben . . . . .	2 m
c) Tonschiefer	schwarz, zerknittert, mit Quarzlinsen . . . . .	85 m
d) Kalkbank	bläulich, etwas quarzitisch, zäh, gebankt 5—10 cm . . . . .	1 m
e) Tonschiefer	schwarz, glänzend . . . . .	0,5—1 m
f) Echinodermenkalk	grau, gestreift, zäh . . . . .	1 m
g) Tonschiefer	schwarz, glänzend, Rostflecken und Quarzsekretionen . . . . .	10 m
<b>11. Bajocien</b>		
Echinodermenkalk	grau, stark metamorph und schiefrig, asbestartig zerfallend, mit grauglänzenden, geringmächtigen, schiefrigen Zwischenlagen . . . . .	wenige m
<b>12. Callovien</b>		
Eisenoolith	rostbraun-grünlich . . . . .	0,2 m
<b>13. Argovien ?</b>		
Mergel	grau, schiefrig . . . . .	3—4 m
<b>14. Callovien</b>		
Eisenoolith	rostbraun-grünlich . . . . .	0,2 m
<b>15. Bajocien</b>		
a) Echinodermenkalk	grau, feinschiefrig . . . . .	5 m
b) Echinodermenkalk	grauweiss, mit schwarzen, glänzenden Tupfen, z. T. schwarz gestreift . . . . .	9 m
<b>16. Callovien</b>		
a) Eisenoolith	violett-dunkel, dunkelbraun anwitternd; stark eisenschüssig . . . . .	0,2—0,5 m
b) Tonschiefer	hellgrau, mattglänzend, glatt . . . . .	0,7 m
c) Eisenoolith	dunkelgrün-schwarzblau, dunkel-gelbbraun anwitternd, mit deutlichen Oolithen . . . . .	1 m
<b>17. Bajocien</b>		
Echinodermenkalk	grau-hell, wurmähnliche Calcitstreifen, feinkristallin, mit schwarzen, glänzenden Tüpfchen . . . . .	7 m

<b>18. Callovien</b>			
Eisenoolith	grün, braungelb anwitternd, begleitet von glänzenden, hellen Schiefen; Eisenoolith bloss in Spuren 0—0,1 m, grosse Quarzlinsen gegen 19 . . . . .	total	0,5 m
<b>19. Argovien</b>			
Mergelschiefer	grau, dunkel gebändert, silberglänzend auf Schichtfläche, gegen 18 härter, dann bajocienähnlich, konkordante Calcitschnüre, Quarzlinsen gegen 18 . . . . .		3—4 m
<b>20. Malm</b>			
Kalk	graublau, dicht, flammenartige Calcitlinsen, oft dicht gedrängt. . . . .		5 m
<b>21. Argovien</b>			
Mergelschiefer	grau, glatt, serizitisch, mit Rekristallisationslinsen, scharfe Grenze zu 20, 22 . . . . .		1 m
<b>22. Callovien</b>			
Eisenoolith	grün (Chamosit?), intensiv braungelb anwitternd, Rekristallisationslinsen. Helle, glatte Schiefer gegen 21 in Spuren. Oolith 0,1 m. . . . .	total	0,5 m
<b>23. Bajocien</b>			
a) Echinodermenkalk	grau, mit schwarzen Tupfen, stark kristallin, zäh, heller und feinkristallin gegen 22 . . . . .		2—3 m
b) Echinodermenkalk	grau, fein gestreift, teils stark schiefrig, teils deutlich spätig . . . . .		11 m
c) Kalk	Bändermarmor, grau, mit weissen Bändern. . . . .		5 m
<b>24. Callovien</b>			
Eisenoolith	mit grauen, bis grünlichen, glänzenden Schiefen; keine Oolithe gefunden, Callovienalter trotzdem unbestritten . . . . .	total	1,5 m
<b>25. Argovien</b>			
Mergelschiefer	grau, gelblich anwitternd, mattglänzend, feinblättrig gegen 24, grusig zerfallend, härter gegen 26, dann kieselig; Calcit + Quarzsekretionen. . . . .		7 m
<b>26. Malm</b>			
a) Kalk	stahlblau, dicht, gelblich anwitternd, dickbankig bis 1 m, Calcitlinsen perlschnurartig, Bruch muschelrig. . . . .		
b) Kalk	grau, gelblich anwitternd, mergelig, allmählicher Übergang zu a, stellenweise feinblättrig. . . . .	total	20—25 m
<b>27. Argovien</b>			
Schiefer und Kalk	grau bis gelblich, serizitisch . . . . .		50 m

Es liegt jedenfalls ein sehr wechselvolles Profil vor mit Grossfaltung im südlichen Teil und Kleinfaltung gegen N. So wiederholt sich der Eisenoolith im ganzen sechsmal. Fassen wir die Horizonte 5 und 9 a, b, c als Bajocien auf, so erhalten wir insgesamt 6 Synklinen und 7 Antiklinen. Werden jedoch diese Spatkalke als normale Einlagerungen im Aalénien gedeutet, entsprechend meiner Darstellung auf der geologischen Karte, dann reduziert sich die Zahl der Mulden und Sättel auf 4 resp. 5. Es ist schwer, sich für die eine oder andere Möglichkeit zu entscheiden, da die fraglichen, faziell eintönigen Komplexe keine Leithorizonte führen, die gestatten würden, eindeutig nachzuweisen, ob normale oder verkehrte Lagerung vorliegt. Vieles bleibt daher mehr oder weniger hypothetisch, und in manchem Punkte kommen wir über Vermutungen nicht hinaus.

Wie im Baltschiederthal springt die gewaltige Mächtigkeitsabnahme des Liaskalkes gegen N in die Augen (vgl. die Schichtreihen 1 und 3). Nördlich davon ist der Liassandkalk offenbar in der Tiefe ganz ausgekilt und daher am Weg ins Bietschtal nicht mehr eingefaltet.

Zum Callovien-Eisenoolith sei noch bemerkt, dass entgegen den Verhältnissen am Nordrand des Aarmassivs, wo ROHR (Lit. 34, p. 19) neben einem oberen Eisenoolith, den er zum Callovien rechnet, noch einen unteren Eisenoolithhorizont von Bathonienalter ausscheidet, hier anscheinend nur ein Eisenoolithniveau, im Callovien, vorkommt.

Interessant ist die Grenze zwischen Aalénien 10 und Bajocien 11. Der Verkehrtshenkel des Bajocien wurde dort in unerhörtem Masse reduziert. Unter dem enormen Druck ist aus dem Spatkalk ein grusig zerfallendes Gestein von mergeligem Aspekt hervorgegangen, dessen Mächtigkeit wenige Meter beträgt, so dass Eisenoolith und Aalénien-schiefer fast unmittelbar aneinandergrenzen. Man könnte daher, von dieser Stelle ausgehend, tatsächlich versucht sein, dem Aalénien-schiefer Bathonienalter zuzuschreiben. Wenn man aber die Verhältnisse im Baltschiederthal kennt, so wird man sich hüten, derartige, allen sonstigen Beobachtungen widersprechende Schlussfolgerungen zu ziehen. Die Deutung der stratigraphischen

Verhältnisse wird an dieser Stelle erschwert durch tektonische Laminierung und möglicherweise auch durch Brüche.

Überqueren wir nun die enge Schlucht, indem wir dem Talweg folgen und uns auf die rechte Tal-seite begeben. Über Bergsturz und Schuttkegel schreitend erreichen wir auf 1350 m eine kleine Brücke. Jenseits steht schon Baltschiedergranit an. Von hier aus unternehmen wir den Aufstieg durch die Bietschtal-Ostwand.

Nördlich des Seitengrabens, wo der Bach der beiden Quellen, genannt die «Nasenlöcher», abstürzt, befindet sich ein kleines Tälchen, das uns den Aufstieg erleichtert. Es fällt ziemlich genau mit der Grenze Kristallin-Sediment-Mantel zusammen. Bei den «Nasenlöchern» angekommen, wenden wir uns nach S und setzen die Kletterei jenseits des auf der Karte verzeichneten Grabens fort, wo kümmerliche Vegetation dem Fuss einigen Halt gewährt, während zur Rechten und Linken nackter, unnahbarer Fels turm-hoch ansteigt. Auf dieser Route gelangen wir in den höher gelegenen, tiefen Einschnitt, der uns gefahrlos auf die Anhöhe führt. Während des Aufstieges kann folgendes Profil beobachtet werden. Es ist wie das Bietschtalprofil im vorigen ebenfalls erstmals beschrieben:

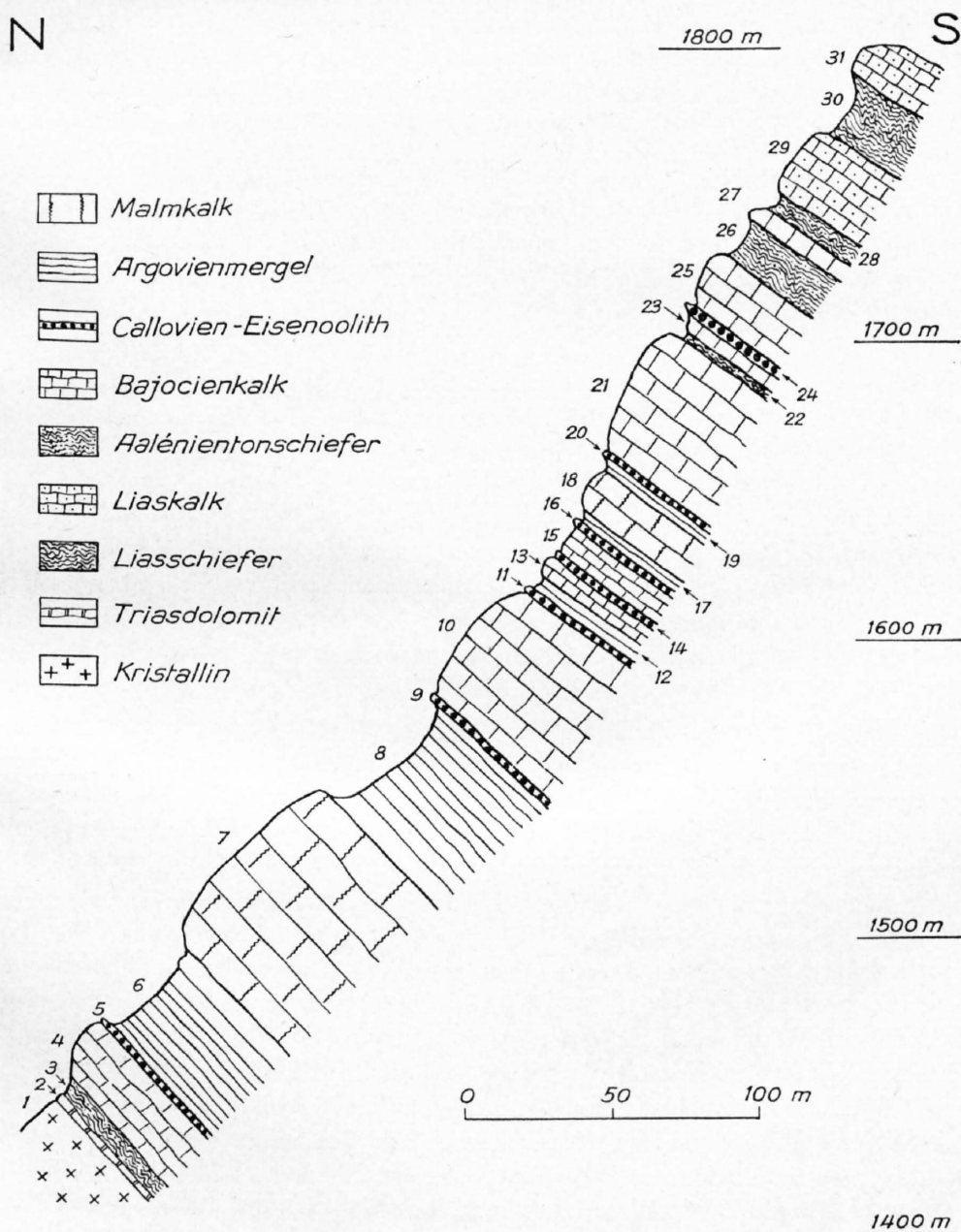


Fig. 6. Profil durch die Bietschtal-Ostwand, 250—500 m südlich Bärenfad.



1. Kristallin		
2. Trias?	Kalk, hell, dicht, gebändert . . . . .	0,6 m
3. Aalénien	Tonschiefer, schwarz, mit Rostflecken, meist von Schutt verdeckt . . . . .	8—12 m
4. Bajocien	Kalk, dunkelgrau, bräunlich anwitternd, feinkörnig, mit vielen konkordanten, weissen Calcitlinsen, teilweise etwas quarzitisches; gegen 5 typischer Spatkalk . . . . .	25—35 m
5. Callovien	Eisenoolith, dunkelgrün, braun anwitternd, im Hangenden hellgrüne Schiefer 0,6 m . . . . . total	0,8 m
6. Argovien	Mergelschiefer, silberglänzend, gegen 7 ohne scharfe Grenze in Kalk übergehend	50—60 m
7. Malm	Kalk, grau, dicht . . . . .	80—110 m
8. Argovien	Mergelschiefer + Kalk, seidenglänzend . . . . .	50 m
9. Callovien	Eisenoolith, grün, braun anwitternd, mit grünlichen Schiefern . . . . . total	2—3 m
10. Bajocien	Spatkalk, grau, grobkristallin gegen 9 . . . . .	50 m
11. Callovien	Eisenoolith (0,2 m), mit grünlichen Schiefern . . . . . total	1 m
12. Argovien	Mergelschiefer, grau, seidenglänzend . . . . .	6 m
13. Bajocien	Spatkalk, grau . . . . .	6—8 m
14. Callovien	Eisenoolith, grün . . . . .	0,1—0,2 m
15. Bajocien	Spatkalk, grau . . . . .	10—20 m
16. Callovien	Eisenoolith, grün, braun anwitternd . . . . .	0,05—0,1 m
17. Argovien	Mergelschiefer, grau, mit Calcitsekretionen, gelblich anwitternd . . . . .	4 m
18. Malm	Kalk, grau, aus der Ferne als helle, hervorstehende Wand sichtbar, oberhalb der «Nasenlöcher» . . . . .	15—20 m
19. Argovien	Mergelschiefer, grau, seidenglänzend, keine scharfe Grenze gegen 18 . . . . .	4—6 m
20. Callovien	Eisenoolith (2—5 cm), rostbraun anwitternd, mit hellen Schiefern an der Basis, total	0,15 m
21. Bajocien	Spatkalk, grau, Höhle darin: 10 m lang und 4 m breit . . . . .	45—55 m
22. Aalénien?	Tonschiefer, schwarz, mit Kieselsekretionen . . . . .	2 m
23. Bajocien	Kalk, grau, gestreift, rostig anwitternd 3—4 m. . . . .	
	Kalk, deutlich spätig, weiss gestreift 1,5 m . . . . . total	5 m
24. Callovien?	Kalkbank, rostbraun anwitternd, umgeben von schwarzem Schiefer mit Kieselsekretionen, Oolithe sah ich keine . . . . . total	5 m
25. Bajocien	Spatkalk, grau, z. T. bräunlich gestreift, gelegentlich geringmächtige schwarze Schiefer mit Rostflecken eingelagert . . . . .	20—30 m
26. Aalénien	Tonschiefer, schwarz, mit Rostflecken, vom Bajocien, aus der Ferne, nicht zu unterscheiden, weil mit weissen Flechten überzogen . . . . .	15—25 m
27. Bajocien	Spatkalk, grau, mit bräunlichen Tupfen, braun anwitternd . . . . .	6 m
28. Aalénien	Tonschiefer, schwarz, rostig anwitternd . . . . .	8—12 m
29. Liaskalk?	grau, spätig z. T. . . . .	25—35 m
30. Unterlias-Schiefer?	Tonschiefer, schwarz, mit Rostflecken . . . . .	20 m
31. Liaskalk.		

Im Vergleich zum Profil unten im Bietschtal (Fig. 5, p. 14) hat sich wenig geändert. Die südliche Malmsynklinale ist beträchtlich weiter geworden, indem der Malmkern von 5 auf 15—20 m angeschwollen ist. Umgekehrt verzeichnen die beiden Aalénienantiklinalen bedeutende Mächtigkeitsverluste, wahrscheinlich infolge Ausquetschung. Auffallend ist die Anwesenheit von Bajocien und Aalénien (dieses schlecht aufgeschlossen) am Kristallinkontakt.

Vergleichen wir das gesamte Profil mit den weiter im E festgestellten Befunden, so ergibt sich eine wichtige Änderung. Wir erinnern uns der drei Schieferzüge auf der «Roten Kuh». Ihre Fortsetzung liess sich bis zur Leigiger Alp verfolgen, wo wir sahen, wie sie — einer nach dem anderen — unter Moräne verschwanden. Jetzt besteht aber die Möglichkeit, uns über ihren weiteren Verlauf Rechenschaft zu geben. Ein Blick auf Fig. 6 zeigt, dass in der Bietschtal-Ostwand ebenfalls drei grössere Schieferbänder durchziehen. Es stellt sich somit die Frage: Sind sie identisch mit denjenigen auf der «Roten Kuh» oder nicht? Ich habe geglaubt, die Frage verneinen zu müssen. Der südlichste der drei Schieferkomplexe scheint sich nämlich — und ich folge in diesem Punkt der Auffassung von W. STAUB — unterhalb Leiggern fortzusetzen, östlich vom Zickzackweg, der die Alp mit St. German verbindet. Zuletzt verschwindet er unter Bergsturzmaterial. Anders verhält es sich mit den beiden nördlichen Schieferzügen, welche, nach den tiefliegenden Aufschlüssen im Mankin, wieder ansteigen. Im Bietschtal wird

allerdings nach der Darstellung auf der geologischen Übersichtskarte (Tafel III) nur der nördliche Aalénien-Schiefer noch einmal angeschnitten, während der südliche Unterlias-Schiefer vorher untertaucht. Am Weg von St. German ins Bietschtal sind jedoch drei Aalénienstreifen sichtbar. Der Zusammenhang mit den weiter östlich beschriebenen Schieferbändern lässt sich wegen Moränenbedeckung nicht eindeutig feststellen. Ich nehme an, dass zwei der blind endigenden Aalénienantiklinalkeile des Blaugrabens (vgl. Tafel IV, Profil 1) in westlicher Richtung sich gegen oben verlängern und den Bajocienkalk von unten her aufschlitzen. Auf diese Weise könnte man sich erklären, warum an Stelle eines einzigen Aalénien-Schieferzuges auf der «Roten Kuh» im Bietschtal deren drei vorkommen.

Was die Parallelisierung der übrigen Sedimente, welche dieses Profil zusammensetzen, anbetrifft, so brauchen wir darüber nicht viele Worte zu verlieren. Die Karte zeigt deutlich genug, wie ich mir den Zusammenhang vorstelle. Die nördliche Malmsynklinale entspricht derjenigen im Baltschiedertal. Ihr Nordschenkel mit Bajocien und Aalénien ist hier weit besser erhalten als im Gebiet der «Roten Kuh». Die südliche Synklinale im Profil des Bietschtales (vgl. Fig. 5, Nrn. 19—21) muss mit der Argovien-synklinale im E (vgl. p. 8) verbunden werden; sie enthält jedoch hier im Gegensatz zum Gebiet der «Roten Kuh» in ihrem Synklinalkern von Arbol an westwärts noch etwas Malm. Dieser dünne Malmkern liess sich auf der geologischen Karte, Tafel III, nicht darstellen, da er hierfür zu wenig mächtig ist. Er streicht beim Verlassen der Wand des Bietschtales gegen E hin in die Luft aus.

#### f) Heidnischbiel

Schon E. v. FELLEBERG (Lit. 17, p. 205) hat dem Heidnischbiel, einem eigenartigen, rundlichen Hügel östlich von Raron, seine Aufmerksamkeit geschenkt und die Feststellung gemacht, dass er im W aus Malm, im E grossenteils aus Dogger zusammengesetzt ist. Der komplizierte Aufbau dieses Rundhöckers ist ihm nicht entgangen, wie die gründlichen Aufnahmen der Südseite beweisen (Lit. 17, Atlas Fig. 4, 5).

SWIDERSKI (Lit. 44, p. 20, Fig. 7) hat diesen Beobachtungen einige weitere angeschlossen. Im S glaubt er im Malm eine Synklinale mit Callovien im Kern feststellen zu können, also eine überkippte Antiklinale. Die Frage, ob die sandigen, eisenschüssigen Gesteine tatsächlich dem Callovien angehören, möchte ich allerdings mangels genügender Beweise vorderhand noch offen lassen, um so mehr, als es mir trotz mehrfacher Begehungen nicht gelungen ist, auch nur eine Spur von Eisenoolithen nachzuweisen. In Dünnschliffen, welche von diesem Gestein hergestellt wurden, fehlt ebenfalls jede Oolithstruktur (vgl. auch p. 55 und Fig. 28). Wahrscheinlich müssen diese Gesteine grösstenteils ins Bajocien gestellt werden, und der Callovienhorizont ist nur ganz sporadisch und äusserst geringmächtig wie im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes vorhanden. Eine solche Stelle mit vermutlichem Callovien fand ich im Sommer 1945 50 m westlich vom Gipfel des Heidnischbiels. Dort beobachtet man an der oberen Grenze des Doggers einen rostbraunen-grünen, bloss wenige Zentimeter mächtigen Horizont, der jedoch schlecht aufgeschlossen ist.

Entsprechend meiner Darstellung auf der geologischen Karte (Tafel III) ist der Dogger nicht zusammenhängend erhalten, sondern gelegentlich auf kürzere Distanz ganz ausgequetscht. Er tritt zur Hauptsache in einer nördlichen, mittleren und südlichen Zone auf. Besonders im E ist der Dogger gut aufgeschlossen. Merkwürdig ist, dass die Streichrichtungen im westlichen und östlichen Teil fast senkrecht zueinander verlaufen. Es findet ein Umbiegen von annähernd westöstlichem Streichen (W) in die N—S-Richtung (E) statt.

Im N und an einigen anderen Stellen habe ich dunkle, ziemlich stark sandige Schiefer festgestellt, von denen ich nicht sicher sagen kann, ob sie dem Lias oder dem Aalénien angehören. Letzteres ist immerhin wahrscheinlicher. Östlich vom Gipfel des Heidnischbiels wurde die nachstehend abgebildete Antiklinalumbiegung im Malmkalk aufgenommen (Fig. 7, p. 20).

Südlich von dieser Stelle, etwas tiefer, beobachtet man in der Nähe einer Ruine folgende Verhältnisse:

Heller Malmkalk nimmt den Scheitel einer niedrigen Felswand ein und streicht nördlich des zerfallenen Hauses, eine Wanne beschreibend, in die Luft aus. Darunter ist das Bajocien mit braunem,



Fig. 7. Malmantiklinale östlich vom Gipfel des Heidnischbiels auf 730 m.

Phot. Schenker

Synklinale vortäuscht. Im einzelnen dagegen ist die Tektonik äusserst verworren und unübersichtlich.

sandigem Schiefer wellblechartig zerknittert und in unzählige Kleinfalten gelegt. Weiter nördlich folgt ein kleiner Bruch und jenseits setzen die Undulationen, an der Bruchlinie kaum merklich verschoben, fort.

Nicht minder kompliziert sind die Verhältnisse im S sowie weiter westlich, beim Kalkbruch unter der Kirche von Raron.

Der Hügel des Heidnischbiels nimmt eine ziemlich selbständige tektonische Stellung ein. Er ist als Ganzes mit Malm und Dogger auf die nördlich anschliessende Unterliasserie hinaufgeschoben. Der anormale Kontakt kann wegen Moränenbedeckung nicht beobachtet werden.

Zusammenfassend betrachtet, scheint die Malmkuppe des Heidnischbiels einer Antiklinale anzugehören, die im E  $\pm$  normal gelagert ist, im W aber auf dem Kopfe steht und eine

### 3. Gebiet zwischen Bietschtal und Lonza

#### a) Bietschtal W (Tafel IV, Profil 4)

Verfolgen wir die Faltenzüge der Bietschtal-Ostwand gegen W zu, so lässt sich auf der rechten Seite des Tales feststellen, dass ein grosser Teil der Antiklinalen, die wir weiter im E kennenlernten, hier verschwindet, d. h. axial untertaucht.

Wir sahen (p. 13), wie die Triassynklinale des Steinbruchgrabens oder Synklinale II schon im Mankin ihr Ende findet. Dasselbe geschieht mit dem südlichsten Unterlias-Schieferzug der «Roten Kuh» ob St. German, während die meisten übrigen Falten auf der Bietschtal-Westseite von jüngeren Ablagerungen überdeckt werden. Dort tauchen die Aalénienschieferzüge 26 und 28 (vgl. p. 17, Fig. 6), welche uns vom Bärenfad, Bietschtal-Ostseite, her bekannt sind, unter. Sie werden oberhalb Rarnerkumme vom Bajocienkalk überdeckt. Auch die Synklinalen IV 1 und IV 2 oder Malm- und Argovien-synklinale (vgl. p. 8) sind in der Bietschtalschlucht zum letztenmal gegen W sichtbar.

Zunächst wenden wir uns der ersten dieser untertauchenden Falten zu:

Der südlichste Schieferzug des Bietschtals, den wir am Wege oben angetroffen hatten (siehe Fig. 5, Horizont 2, p. 14), setzt am Fusse der steilen Wand, welche den Ausgang des Tales einnimmt, fort, streicht unter einem kleinen Reservoir durch und endet bei den ersten Häusern von Raron. Er scheint also ganz auf die Ostseite des Tals beschränkt zu sein. Nur an einer Stelle springt er auf kurzer Strecke auf die Westseite über und reicht nach oben, kreisförmig anschwellend, noch etwas über das westlich gelegene Dörfchen Rarnerkumme hinaus. Diese Beobachtung macht man am besten von der gegenüberliegenden Wand aus.

Begeben wir uns nun in den Steinbruch hinter Raron, der auf dem rechten Ufer des Baches gelegen ist. Schon aus der Ferne erkennen wir eine deutliche, enggepresste Antiklinale im Liaskalk, die schon SWIDERSKI (Lit. 44, p. 21) erwähnt. Von dort den Weg hinan bis zum Dörfchen Rarnerkumme bewegen wir uns ständig in sandigem, stark zerknittertem Aalénienschiefer, der von N her meist unter den Lias einsticht. Die Aalénienschiefer bilden den Untergrund einer weiten, geschützten Wanne, die sich unter der Lötschbergbahn, von Weinbergen eingenommen, bis Wasserleiten erstreckt; schliesslich verschwinden die Schiefer gegen W unter stark reduziertem Bajocien. Im E entspricht dieses Aalénien-vorkommen dem zentralen, auf der Karte dargestellten Schieferkomplex des Bietschtalweges.



Östlich des Dörfchens Rarnerkumme, das auf Aalénien liegt, endet mitten in Moräne, von oben schräg absteigend, ein bräunlicher Liasfelsen. Nach SWIDERSKI handelt es sich um die obere Fortsetzung der im Steinbruch hinter Raron festgestellten Antiklinale. Dieser Liaskalk nimmt einen grossen Teil des Abhangs bis in die Schlucht ein. Aufwärts reicht er bis 1050 m, also höher als das Bahntrasse, wo er in die Luft ausstreicht. Es besteht kein Zweifel, dass er dem Aalénien-schiefer von Rarnerkumme aufgelagert ist. Dies beobachtet man am besten auf der Höhe der Bahn, in östlicher Richtung dem alten Bietschtalweg folgend, im zweiten Tunnel der 1907/08 beim Bau der Lötschbergbahn errichteten schmalspurigen Dienstbahnlinie. Dort zieht die Grenze im letzten Drittel des heute halb verfallenen Tunnels durch. Der Liaskalk steigt schräg in die Höhe, und unterhalb des Weges nimmt der Aalénien-schiefer die Basis der Wand ein, während er sich oberhalb bis in die Mitte erhebt. Die Fortsetzung der Wanderung bietet wenig Abwechslung; bis zum sechsten Tunnel, wo ein Weiterkommen unmöglich wird, bleiben wir ständig im Aalénien-schiefer, dem vom Ende des vierten Tunnels an sandige Zwischenlagerungen eingeschaltet sind.

Der Weg oberhalb Rarnerkumme ist von der Lötschbergbahnlinie bis zur Häusergruppe bei P. 1088 hinauf ebenfalls in Aalénien-schiefer eingeschnitten. Von diesen Häusern aus kann der Bisse ins Bietschtal entlang folgendes Profil festgestellt werden:

- |               |  |         |
|---------------|--|---------|
| 1. Aalénien   | Tonschiefer, schwarz, mit Kieselsekretionen . . . . .  | 30—40 m |
| 2. Bajocien   | Kalk, grau, bräunlich anwitternd, schiefrig, wechsellagernd mit schwarzen, rostfleckigen Schiefern, von geringer Mächtigkeit . . . . . | 60—70 m |
| 3. Aalénien   | Tonschiefer, schwarz, mit Rostflecken . . . . .  | 110 m   |
| 4. Bajocien   | Spatkalk, dünngebantkt . . . . .   | 8—10 m  |
| 5. Aalénien   | Tonschiefer, schwarz mit Rostflecken . . . . .   | 10—12 m |
| 6. Bajocien   | Spatkalk, grau kristallinisch, gut gebantkt, sehr zäh. Grenze 6/7 ziemlich genau beim Gatter . . . . .                                 | 12—15 m |
| 7. Bathonien? | Tonschiefer, schwarz, rostfleckig, mit Kiesel-sekretionen . . . . .  | 3—4 m   |

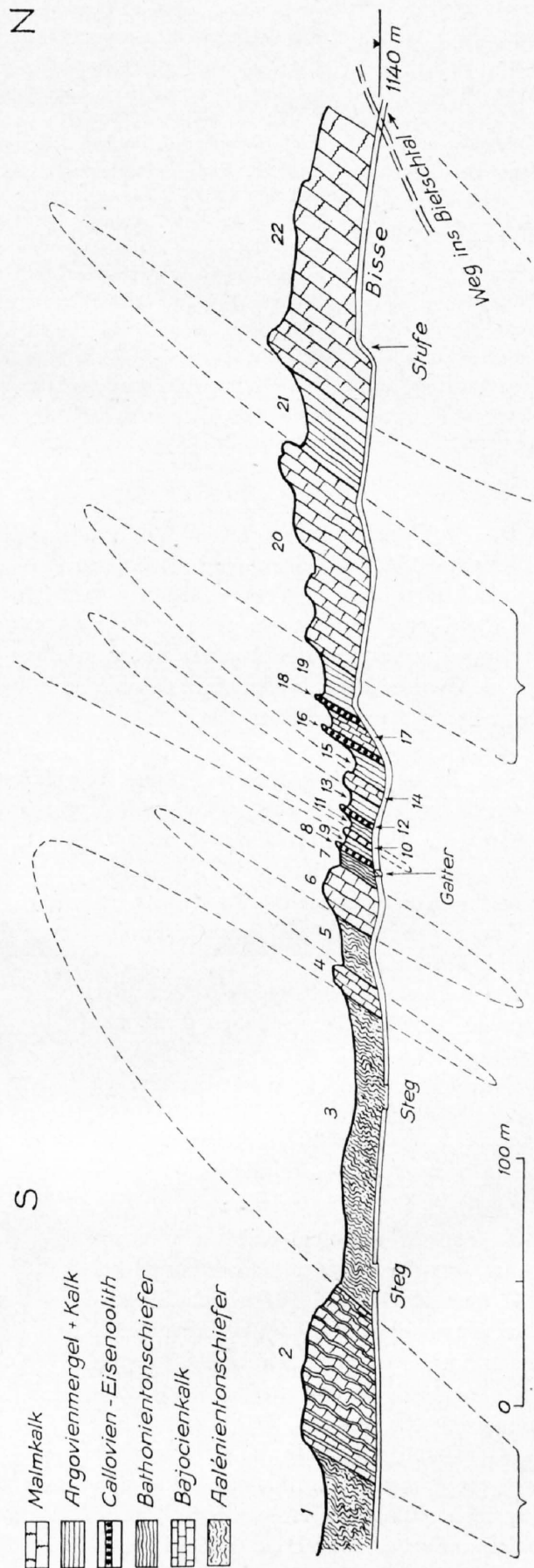


Fig. 8. Profil entlang der Bisse auf der Bietschtal-Westseite, 1090—1140 m.

8. Callovien	Eisenoolith, braun, in Spuren, schlecht aufgeschlossen. . . . .	0,1—0,3 m
9. Argovien	Schiefer, schwarz und grau, glänzend mit Kieselsekretionen . . . . .	1 m
10. Malm	Kalk, grau-hell, silberglänzend . . . . .	1—2 m
11. Argovien	Schiefer, graugrünlich, mit zunehmenden Kieselsekretionen gegen 12. Grenze: graugrüne, glatte Schiefer . . . . .	5 m
12. Callovien	Kalk, dunkelgrün, dunkelbraun anwitternd. . . . .	1 m
13. Argovien	Schiefer, grau, seidenglänzend. Grenze gegen 12 wiederum glatte, graugrüne Schiefer. . . . .	6—8 m
14. Malm	Kalk, grau, dicht, glänzend auf den Schichtflächen, erweitert sich nach oben zusehends . . . . .	2—3 m
15. Argovien	Schiefer, grau, mattglänzend, gelblich anwitternd . . . . .	10—15 m
16. Callovien?	Schiefer, graugrün, scheinbar ohne Oolithe. Kieselsekretionen . . . . .	0,1 m
17. Bajocien	Kalk, grau, kristallinisch, braun anwitternd . . . . .	4—5 m
18. Callovien?	Schiefer, graugrün; Oolithe fand ich keine . . . . .	0,05—0,1 m
19. Argovien	Schiefer bis Kalk, grau, gelblich anwitternd, mattglänzend . . . . .	15—20 m
20. Malm	Kalk, grau, ohne scharfe Grenze zu 19, dickbankig . . . . .	70—100 m
21. Argovien	Schiefer bis Kalk, besonders gegen 20, grau; gelblich anwitternd, mit Calcitsekretionen, silberglänzend . . . . .	24—35 m
22. Malm	Kalk, grau, dickbankig, schiefriger gegen 21, wo Abgrenzung willkürlich.	

Das Profil bedarf keines anigen Kommentars. Die Übereinstimmung zwischen West- und Ostseite des Bietschtals ist deutlich erkennbar. Auf so kurze Entfernung wird man keine grundlegenden tektonischen Änderungen erwarten dürfen. Immerhin zeigen doch das Callovien und vor allem das Argovien einige grössere Abweichungen. Sicheres Callovien tritt bloss noch zweimal auf, während wir es am Bietschtalweg in sechsmaliger Wiederholung voranden. Beim Argovien verhält es sich gerade umgekehrt, indem die Tektonik im E bedeutend einfacher ist als im W. Hier dringt es in Form mehrerer langgestreckter Keile, die jenseits des Tales zu fehlen scheinen, von unten her in den Malm ein.

Von der gegenüberliegenden Talseite überblicken wir diese komplizierten tektonischen Verhältnisse am besten bei klarer Sicht, nach vorausgegangenem Regen. Man vermag dann den grauen Malmkalk von dem etwas gelblich anwitternden Argovien zu unterscheiden.

Im ganzen glaube ich, wie Fig. 9 zeigt, vier solche Keile beobachtet zu haben:

Der erste reicht als flammenförmige Zunge bis 1400 m.

Als schmale Sichel erstreckt sich der zweite an der Basis einer hohen Felswand bis 1850 m.

Dem ersten ähnlich endet der dritte schon auf 1300 m.

Am längsten ist der vierte Keil. Er reicht in Form eines spitzen Bajonetts bis 1900 m hinauf.

Kehren wir auf dem gleichen Weg zurück und steigen von der Häusergruppe bei P. 1088 über Moräne zu den beiden Heustadeln an der oberen Bisse (1280 m) hinauf, um uns nach der Fortsetzung der beiden grossen Aalénienkomplexe umzusehen. Annähernd horizontal gegen NE gehend, 50 m vom Ende der Bisse entfernt, stehen wir auf der Höhe einer Bajocienwand, welche vom Bietschbach aus in nordwestlicher Richtung schräg ansteigt (siehe geologische Karte, Tafel III). Von hier aus

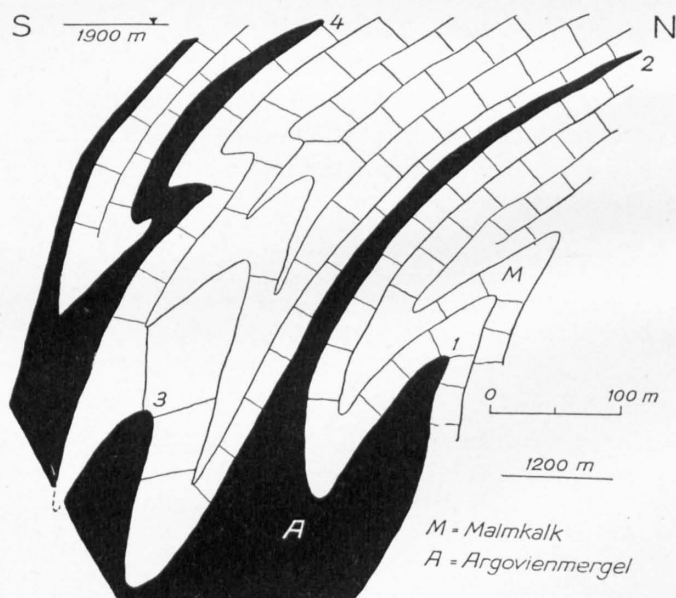


Fig. 9. Schematische Darstellung der Antiklinalkeile des Argovien im Malmkalk auf der Westseite des Bietschtals, vom Haselwald aus gesehen.

(Obere Partie perspektivisch verkürzt sichtbar)

glauben wir, hangaufwärts blickend, zwei von oben im Bajocien steckende «Argovienkeile» zu erkennen. Es liegt jedoch eine Täuschung vor, die dadurch zustande kommt, dass im Bajocienkalk rostbraune Verfärbungen vorkommen, die dem Callovien sehr ähnlich sehen. Der graue, hellere Bajocienkalk, wie er z. B. an der Basis dieser Wand sichtbar ist, erscheint dann gegenüber der dunkelbraunen Varietät dieses Gesteins als «Argovienkeil».

Wir begeben uns nun auf einem Fusspfad abwärts und folgen von der ersten Abzweigungsstelle an dem Weglein links ostwärts, das uns an den Fuss der Wand, auf der wir vorhin gestanden, führt. Während des Abstiegs lässt sich folgendes beobachten: Über der Wand tritt ein schwarzes Schieferband zutage, am Weglein gut sichtbar; es wird durch das genannte Bajocien von einem unteren Schieferband getrennt, das an der Basis des Felsens verläuft. Wir haben hier die Fortsetzung der beiden mächtigen Aalénienkomplexe, welche im vorigen Profil (Fig. 8, p. 21) dargestellt sind (Schichtserien 1 und 3), vor uns. Der höhere verschwindet bald unter Moräne; der tiefere lässt sich verfolgen bis über den breiten, halbmondförmigen Graben hinaus, der sich auf 1500 m schliesst. Nachdem er noch auf 1300 m mit 25 m Mächtigkeit drei Viertel der Wand gebildet hatte, streicht er — 50 m höher oben — tektonisch reduziert und kaum mehr 2 m dick in die Luft aus.

Im Liegenden des tieferen Schieferbandes folgt der Verkehrtshenkel des Bajocien; dann ist nordwärts der Callovien-Eisenoolith sichtbar, welcher auf der geologischen Karte (Tafel III) etwas schematisiert als durchgehender Horizont eingezeichnet wurde. Sicheres Callovien mit Oolithen kann jedoch nur sporadisch beobachtet werden, z. B. auf 1750 m, ferner bei Prag (1940 m). Dort fand ich auch schlecht erhaltene Belemniten.

Von dieser letzteren Fundstelle aus treten wir nun in südsüdwestlicher Richtung über den Sporn am Ostrand des Ijolitals den Rückweg an. Nach der Darstellung auf meiner geologischen Karte wird die ganze Fläche des Tälwaldes von Bajocien eingenommen. W. STAUB (Lit. 50) hat diese Ansicht schon vertreten, SWIDERSKI (Lit. 52) dagegen war der Meinung, es handle sich um Argovien. Obschon ich, was die Kartierung anbelangt, der Ansicht von W. Staub zustimme, halte ich es doch für sehr wahrscheinlich, dass dieser scheinbar uniformen Masse noch eine oder mehrere Argoviensynklinalen eingefaltet sind. Besonders über dem Bahntrasse der Lötschbergbahn, beim Anfang des Tunnels, welcher westwärts im Ijolital austritt, glaubte ich zwei solche zu erkennen, doch gelang es mir nicht, angesichts der Waldbedeckung, sie nach E zu verfolgen.

Steigen wir nun in südlicher Richtung gegen das Rhonetal ab. Beim Blasbühlhubel (siehe B. auf geologischer Karte, Tafel III) sind dem Bajocienkalk jüngere Sedimente aufgelagert: Callovien, das vom Gipfel des Blasbühlhubels aus ziemlich genau in Nordrichtung verläuft und oberhalb Wasserleiten (Wl.) in die Luft ausstreicht; dann folgt unmittelbar der Malmkalk. Das Argovien in der sonst üblichen mergelig-schiefrigen Fazies fehlt. Der Bajocienkalk ist auffallend reduziert und bloss 15 m mächtig.

Dieses stark sandige und eisenschüssige Callovien beim Blasbühlhubel, welches SWIDERSKI (Lit. 52) als erster auf seiner geologischen Karte zusammen mit demjenigen beim Heidnischbiel ausscheidet, ist etwas problematisch, da ich keine Oolithe finden konnte. Sicherem Callovien-Eisenoolith sah ich dagegen weiter westlich, beim Aufstieg von Gäsch nach Wasserleiten, doch ist er wie üblich nur 10—20 cm mächtig, während das Callovien beim Blasbühlhubel nach SWIDERSKI (Lit. 44, p. 11, 22) 15—20 m messen soll.

#### b) Ijolital E (Tafel IV, Profile 4 und 5)

Steigen wir von Gäsch nach Wasserleiten hinauf. Unterwegs sind öfters Spuren von Eisenoolith zu sehen, der aber nur selten, am besten bei den drei Häusern (auf ca. 800 m), anstehend beobachtet werden kann. Wir befinden uns im Kern einer Antiklinale, der neben Argovien — was bisher übersehen wurde — auch noch Dogger enthält. Oberhalb Wasserleiten wird der ganze Abhang von gelblichem Argovien eingenommen. Von Brägi führt uns eine Bisse, hoch über dem Tal schwebend, ins Ijolital. Wir notieren:



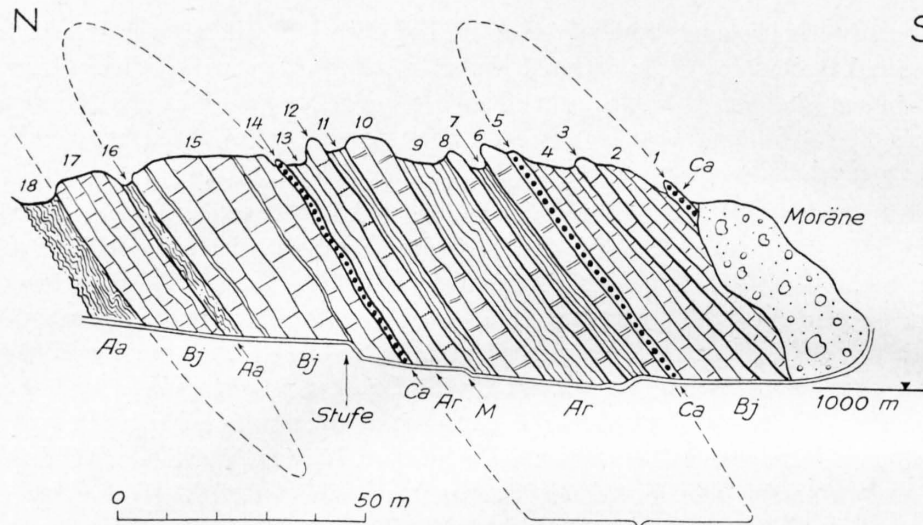


Fig. 10. Profil von Brägi entlang der Bisce ins Ijollital, ca. 1000 m

<b>Callovien</b>		
1. Eisenoolith	rostbraun, an der Bisce nicht sichtbar, 50 m höher, westlich vom Sporn sehr gut aufgeschlossen . . . . .	0,3 m
<b>Bajocien</b>		
2. Kalk	grau, spätig, gelbbraun anwitternd . . . . .	5 m
3. Kalk	grau, durch Calcit weiss gestreift, dickbankig . . . . .	2 m
4. Kalk	grau, mit Calcit- und Kieselsekretionen, gelbbraun anwitternd . . . . .	8—10 m
<b>Callovien</b>		
5. Eisenoolith	braunrot, mit graugrünen und schwarzen Schiefern, Kieselsekretionen. Höher oben besser sichtbar . . . . .	0,2 m
<b>Argovien</b>		
6. Kalk	grau-hell . . . . .	4 m
7. Mergelschiefer	grau, mattglänzend, typisches Argovien . . . . .	3—4 m
8. Kalk	grau . . . . .	1—2 m
9. Mergelschiefer	grau, mattglänzend . . . . .	8—10 m
10. Kalk	grau, gelblichbraun anwitternd . . . . .	6—7 m
11. Mergelschiefer	grau, mit Calcitperlschnüren, auch härtere Partien . . . . .	3—4 m
<b>Malm eventuell Argovien</b>		
12. Kalk	grau, dickbankig. . . . .	2—3 m
<b>Argovien</b>		
13. Kalke	grau, schiefzig, seidenglänzend, mit zahlreichen Calcit- und Kieselsekretionen . . . . .	5 m
<b>Callovien</b>		
14. Eisenoolith	grünviolett, dunkelbraun anwitternd, mit graugrünen Schiefern . . . . .	0,2 m
<b>Bajocien</b>		
15. Kalk	grau, gelblich anwitternd, grobkörnig, gegen 14 feinkörniger, gelegentlich dunkle Schieferzwischenlagen in Spuren. . . . .	20—25 m
<b>Aalénien</b>		
16. Tonschiefer	wie 18 . . . . .	2 m
<b>Bajocien</b>		
17. Kalk	grau, spätig, teils weiss gebändert. . . . .	8—12 m
<b>Aalénien</b>		
18. Tonschiefer	grauschwarz, mit Rostflecken, ziemlich sandig, mit Perlschnüren aus Quarz . . . . .	7—10 m

Das Callovien ist somit dreimal sicher nachgewiesen. Oolithe zu finden, ist immerhin nicht leicht. Man muss ordentlich suchen, bis man eindeutige Gesteinsproben findet. Sämtliche Callovienbänder sind an der Bisce schlecht sichtbar, da in der glatten Wand längs derselben infolge Flechtenüberzuges die Farbenunterschiede des Gesteins nicht zur Geltung kommen.

Das nördliche Callovien (Horizont 14) ist am besten aufgeschlossen unten am Ijolibach, beim Ursprung der tieferen Bisse (P. 961).

Das mittlere Vorkommen (Horizont 5) ist sichtbar oberhalb der höheren Bisse, bei der auf Fig. 10 verzeichneten Kurve. Der Horizont 7 mit mergeligem Argovien bildet dort gegen NE ansteigend den Fuss einer niedrigen Felswand, welche aus härterem Argovienkalk besteht (Horizont 6). Wenn wir an der Basis dieses Felsens bergauf klettern, dann befinden wir uns nach kaum dreissig Schritten in einer Gruppe von Föhren. Dort kann auf Graspolstern der Einstieg in die Wand erfolgen. Nach weiteren fünf Metern steht man dem braunen Callovien gegenüber.

Der südlichste Eisenoolith (Horizont 1) ist ca. 40 m oberhalb der höheren Wasserleitung, nördlich des auf Fig. 10 dargestellten Moränenwalls gut aufgeschlossen. Man gelangt zu diesem Aufschluss, wenn man dem Waldrand entlang aufsteigt.

Setzen wir nun unsere Wanderung auf dem Moränenwall fort, so kann an der oberen, bei ca. 1300 m verlaufenden Bisse die Fortsetzung dieses Profils beobachtet werden:

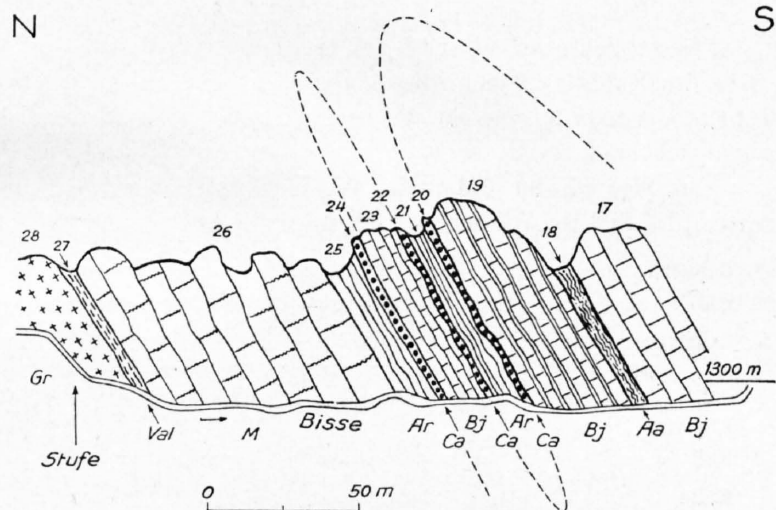


Fig. 11. Profil entlang der Bisse auf der Ijolital-Ostseite, ca. 1300 m.

17. Bajocien	Spatkalk.	
18. Aalénien	Tonschiefer, schwarz . . . . .	3—4 m
19. Bajocien	Kalk, grau, feinkörnig, teils gebändert, in Wechsellagerung mit dunklen, glänzenden Schiefern, die oft nur als Tönhäute auftreten . . . . .	30—40 m
20. Callovien	Eisenoolith, braun, mit grauem, glänzendem Schiefer und Quarzsekretionen . . . . .	0,3 m
21. Argovien	Mergelschiefer, grau, seidenglänzend . . . . .	6—7 m
22. Callovien	Eisenoolith, rostbraun, nur bei tiefem Wasserstand sichtbar, höher oben besser aufgeschlossen . . . . .	0,2 m
23. Bajocien	Kalk, grau, spätig . . . . .	10 m
24. Callovien	Eisenoolith, rostbraun, 10—20 m höher gut sichtbar . . . . .	0,2—0,3 m
25. Argovien	Mergelschiefer + Kalke, seidenglänzend . . . . .	10 m
26. Malm	Kalk, graublau, mit mergeligen, weicheeren Zwischenlagen. Serie schliesst gegen 27 mit mergeliger Partie ab, scheinbar bituminös. . . . .	70 m
27. Valanginien-Mergel (?)	dunkelgrau, schiefrig, etwas serizitisch . . . . .	1,5 m
28. Baltschiedergranit	gelblich anwitternd, stark metamorph.	

Beim Verfolgen des südlichsten Callovienzuges (Horizont 20) hangaufwärts in den steilen Gräben, welche schroff gegen den Ijolibach abfallen, ergab sich, dass die Callovienhorizonte 24 und 22 mit dem zugehörigen Bajocienkern (Horizont 23) höher oben untertauchen. Ich konnte auf 1740 m, am oberen Anrisstrand des zweiten Grabens von E, nur noch einen Callovienhorizont mit Oolithen feststellen. Es muss angenommen werden, dass diese nördliche Doggerantiklinale in den Berg sticht und von Argovien überdeckt wird, indem die Horizonte 25 und 21 sich vereinigen. Dieses Argovien nimmt an der steilen Ostflanke des Ijolitals eine schwer zugängliche Fläche ein. Es bildet auch die Gesteinsunterlage des Signals P. 1830,2.

Überblicken wir die Tektonik der beiden letzten Profile, so erhalten wir insgesamt drei Antiklinalen und zwei Synklinalen. Die zentrale Antiklinale mit dem Aalénienkern darf vielleicht mit dem nördlichen Aalénienkomplex des Bietschtales parallelisiert werden. Die südliche wäre

man geneigt, mit dem zweiten Aalénien in Zusammenhang zu bringen, unter der Voraussetzung, dass der Aalénienkern im Ijolital axial untergetaucht ist und nur die jüngeren Sedimente austreichen. Für die nördliche, kleinere Doggerantiklinale kenne ich im E kein Äquivalent und bin daher auf die Annahme angewiesen, dass sie erst gegen W zu sich selbständig ausbildet.

Die beiden Argovien-Synklinalen endlich lassen sich eventuell mit den Einfaltungen im Bajocien, welche p. 23 angedeutet wurden, in Zusammenhang bringen.

### c) Ijolital W (Tafel IV, Profil 5)

Wesentlich einfachere Verhältnisse, als die Ostseite sie zeigt, finden wir auf der Westseite des Ijolitals. Um in dieses abgeschlossene Tal zu gelangen, kann man den Weg von Brägi aus wählen oder man folgt einem der beiden Tunnel beidseits des Tals, welche normalerweise allerdings nicht zugänglich sind.

Nördlich ob der Bahnlinie, am Weg westwärts des Ijolibaches auf 1100 m (siehe neue Landeskarte, Bl. 548 Visp-W), machte ich folgende Aufzeichnungen:

<b>Bajocien</b>		
1. Kalk	grau, teils marmorartig gebändert, gelbbraun anwitternd, feinschiefrig gegen 2.	7 + x m
<b>Callovien</b>		
2. Eisenoolith	rostbraun, am Weg nicht sichtbar, 40 m höher zu beobachten, zusammen mit schwarzen, glänzenden Schiefern, die Kieselsekretionen enthalten . . . total	1—2 m
<b>Argovien</b>		
3. Kalk	grau, keine scharfe Grenze zu 4; am Weg nicht typisch, wohl aber oberhalb	mehrere m
<b>Malm</b>		
4. Kalk	dunkelblau, hellgrau anwitternd . . . . .	20 m
5. Kalkmergel	dunkelblau, graugelb anwitternd, knorrig Bank mit Calcitsekretionen, die sich u. d. M. als Breccie erweist . . . . .	1 m
6. Kalk	dunkelblau, grau anwitternd, dickbankig . . . . .	18 m
7. Kalk	rosenrot, grau anwitternd . . . . .	1 m
8. Kalk	dunkelblau, grau anwitternd, regelmässig zerklüftet. 4 m vor 9 Höhle: Eingang als schmale Spalte leicht zu übersehen, 8 m lang, 3—4 m breit, 2—3 m hoch, mit Tropfsteingebilden, die wie Pilze von der überkrusteten Decke herunterhängen	40 m
9. Kalkmergel	dunkelblau, hell anwitternd, knorrig = Breccie . . . . .	15 m
10. Kalk	dunkelblau, grau anwitternd, dickbankig mit glatten Klüften . . . . .	13 m
<b>Kristallin</b>		
11. Serizitschiefer	intensiv gelbbraun, feinblättrig, stark metamorph. Mit Entfernung vom Kontakt stellen sich normale, graue Gneise ein. Kugelförmige, quarzitisches Gebilde, wahrscheinlich tektonischer Entstehung, an der Kontaktstelle.	

Die ganze Serie gehört dem Verkehrtchenkel der Antiklinale an, deren Doggerkern wir beim Aufstieg durchquert hatten.

Während SWIDERSKI (Lit. 52) annahm, der Dogger tauche schon im Bietschtal axial nach W in die Tiefe, konnte ich ihn zusammenhängend bis ins Ijolital und von da gegen Tatz hinauf verfolgen; es ergab sich dadurch eine Bestätigung der Darstellung von v. FELLEBERG (Lit. 46) auf Bl. 18, der gleichfalls im Ijolital Dogger verzeichnet. Es gelang mir, den Dogger auch noch im Luogelkin in vereinzelten Fenstern nachzuweisen; dann aber taucht er gegen W endgültig unter.

Keine 50 m oberhalb des Weges ins Ijolital kann im Nordschenkel der Doggerantiklinale (vgl. geologische Karte, Tafel III) der Callovien-Eisenoolith auf grösserer Fläche aufgeschlossen beobachtet werden. Er ist dort mehrfach verfaltet. Spuren von Oolithen lassen sich bis zur Moräne der Alp Tatz hinauf verfolgen. Oberhalb dieser Moränendecke biegt die Doggerantiklinale auf 1610 m Höhe um, und weiter hangaufwärts ist nur mehr Argovien sichtbar.

Oberhalb des Moränenschuttes gelang es mir allerdings nicht, den Callovienhorizont aufzufinden. Man kann sich daher fragen, ob der Dogger eventuell schon unterhalb Tatz in die Luft austreicht oder umbiegt. Diese Vermutung halte ich jedoch nicht für zutreffend, da oberhalb der Moräne die schwarzen Tonschiefer, welche den Eisenoolith gelegentlich begleiten, sichtbar sind. Ausserdem ist nördlich Tatz,



auf 1520 m Höhe, bei der Gabelung der Wege nach Laden und ins Ijolital, ein kleines Doggerfenster mit Bajocien und Eisenoolith sichtbar, das mit der obgenannten, auf 1610 m Höhe umbiegenden Doggerantiklinale in Verbindung gebracht werden muss.

Es soll nun noch der südliche Callovienzug der auf meiner geologischen Karte im Ijolital dargestellten Doggerantiklinale ins Auge gefasst werden. Wir folgen dem Fusse der Felswand, welche vom Osteingang des Tunnels auf der Westseite des Ijolitals in nordöstlicher Richtung schräg hangaufwärts zieht. Bei dieser Kletterei kann folgendes beobachtet werden:

Beim oberen Ende des Reservates der Lötschbergbahn (1150 m) tritt 20 m von dem hier überhängenden Felsen entfernt sicheres Callovien auf. Die Wand selber scheint bloss aus Argovien und an der oberen Grenze auch noch aus Malm aufgebaut. 50 m höher ist der Eisenoolith bereits verschwunden, und gelblich anwitterndes Argovien bedeckt allein den Abhang. Es scheint, dass das Callovien auf 1200 m Höhe umbiegt, um sich dann als s-förmige Falte mit dem südlichen Callovien der genannten Doggerantiklinale im Ijolital zu vereinigen.

Auf 1300 m wird diese nach NE orientierte Felswand durch eine solche, welche in nordwestlicher Richtung verläuft, abgelöst. An der Ablösungsstelle kann die Wand erklettert werden. Auf ihrem Scheitel vollzieht sich der allmähliche Übergang von gelbbraunem Argovien zu grauem Malmkalk. Wir befinden uns im Normalschenkel der obgenannten Doggerantiklinale. Auf 1420 m kann am Fusse dieser hohen Felswand der südliche Callovienzug der Doggerantiklinale beobachtet werden. Talwärts rückt er von der Basis der Wand gegen die Mitte.

Wir haben inzwischen Tatz erreicht. Oberhalb, wo die Wege sich gabeln (1520 m), ist auf kleiner Fläche wiederum Dogger mit Callovienspuren aufgeschlossen. Wie schon oben bemerkt, handelt es sich um die Fortsetzung des soeben beschriebenen Doggerkerns. Malm steht östlich der Kapelle von Tatz an. Unterhalb Tatz stellt sich Argovien ein. Bevor man, dem in südlicher Richtung absteigenden Weg folgend, in den Wald kommt, lässt sich grünes bis braunrotes Callovien feststellen und auch Eisenoolith in mehrfacher Wiederholung. Derselbe ist strichweise sehr gut aufgeschlossen und wird von zum Teil deutlich spätigem Kalk begleitet. Dieser Doggerkern ist unabhängig von demjenigen oberhalb Tatz; er wird durch eine enge Synklinale, welcher der vorhin genannte Malm östlich der Kapelle angehört, getrennt. Talabwärts taucht der Dogger axial nach SW unter Argovien, das auf der Höhe der Lötschberglinie seinerseits als schmaler Streifen unter Malmkalk verschwindet.

#### d) Luogelkin (Tafel IV, Profile 5 und 6)

Gegen W beherrscht der monotone Malmkalk zusehends das Feld. Er übernimmt nun die führende Rolle, welche der Dogger zwischen Bietsch- und Ijolital gespielt hatte. Der Dogger ist immerhin noch nicht ganz verschwunden, sondern tritt beidseitig des Luogelkin, wie ein Blick auf die Karte zeigt, ein letztes Mal auf, ohne allerdings grössere Flächen einzunehmen.

Oberhalb Liden wählen wir den Weg, der in nordwestlicher Richtung, in steilem Anstieg fast ununterbrochen durch Argovien führt. Dasselbe ist identisch mit dem östlichen Streifen, von dem oben gesagt wurde, dass er auf der Höhe der Lötschberglinie unter Malmkalk verschwindet. Dazwischen erscheint die Unterlage des Malms. Die Abgrenzung des Malmkalks vom Argovien ist nicht leicht durchzuführen, denn es findet ein allmählicher Übergang statt. Es ist daher auch nicht verwunderlich, wenn die Aufnahmen von SWIDERSKI und W. STAUB in dieser Grenzziehung etwas voneinander abweichen.

Westlich der Wegabzweigung (1240 m), in einem schmalen, fast parallel zum Luogelkin steil nach SW abfallenden Tälchen, ist wieder der Doggerkern einer enggepressten Antiklinale aufgeschlossen. Der Dogger, von Argovien überlagert, bildet eine niedrige Felswand, die fast bis zum Moränenschutt der Alp Tatz hinaufreicht. Die höchsten Aufschlüsse liegen bei 1340 m. Das obere Callovien, von dem wir aufsteigend dann und wann Spuren finden, ist hier am Fusse der Felswand gut sichtbar.

Folgt man vom Weg aus dem kleinen Tälchen abwärts, so ist der Dogger zunächst nur lückenhaft aufgeschlossen. Allmählich vertieft sich die Rinne, und zur Linken erhebt sich nach und nach eine zuletzt 10 m hohe Felswand aus dem Schutt. Anfangs wird sie von Argovien allein gebildet, dann erscheint an der Basis das obere Callovien und rückt allmählich gegen die Mitte.

20 m über dem Tunnel auf der Ostseite des Luogelkin kann einer Bisse entlang — welche auf der neuen Landeskarte nicht eingezeichnet ist — folgendes Profil, begonnen am Waldrand, aufgenommen werden. Es handelt sich um die Fortsetzung der oben genannten Doggerantiklinale:

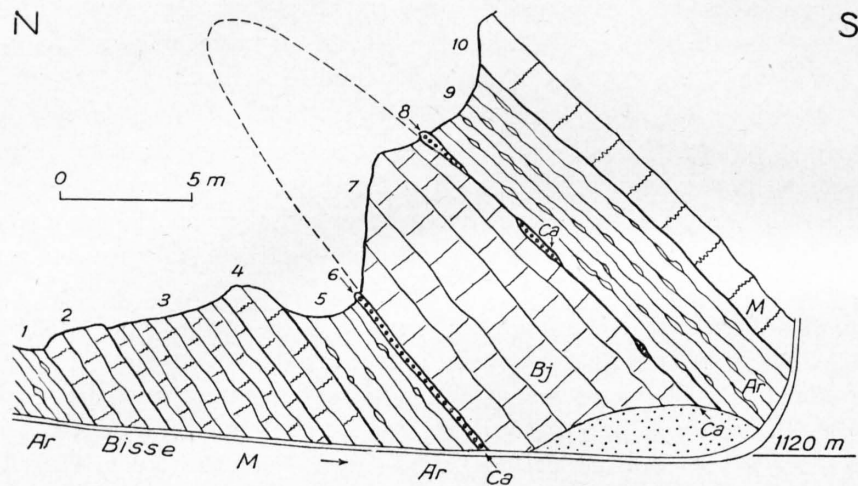


Fig. 12. Profil durch die Doggerantiklinale auf der Ostseite des Luogelkin, 1120 m.

1. Argovien	Mergelschiefer, gelblichgrau, typisch, mit Calcitlinsen; verworrenes Aussehen.	
2. Malm	Kalk, stahlblau, dicht . . . . .	2 m
3. Malm	Kalk, grau, hell anwitternd, schiefzig, ohne Calcitsekretionen, Seidenglanz auf den Schichtflächen. . . . .	3—4 m
4. Malm	Kalk, graublau, dunkel anwitternd, mit weissen Calcitlinsen . . . . .	1,5 m
5. Argovien	Mergelschiefer, grau, bräunlich anwitternd, mit Calcitlinsen . . . . .	2,5 m
6. Callovien	Eisenoolith, dunkelgrün-braun, nur in Spuren, mit grauglänzenden Schiefern und Quarzlinsen. . . . .	0,05—0,15 m
7. Bajocien	Kalk, regelmässig weiss gestreift und gebändert; perlschnurartige Calcitanschwellungen. Deutlich spätere Grenzbank gegen 8, rostbraun anwitternd. . . . .	6—7 m
8. Callovien	Wie 6 nur in Spuren, höher oben einwandfrei.	
9. Argovien	Mergelschiefer, grau, glänzend, massenhaft eingelagerte Calcitlinsen. . . . .	3—4 m
10. Malm	hellgrau, hell anwitternd, folgt mit deutlicher Grenze über 9; etwas schiefzig, vorspringend wie Bajocien.	

Unterhalb der Bahnlinie, auf der Ostseite des Luogelkin, setzt dieser Felsen fort, verschwindet aber bald unter der Vegetationsdecke, so dass bis zur unteren Bisse bei 900 m nur noch gelegentlich Spuren des Doggers zu finden sind. Auf dieser Strecke habe ich allerdings keine Oolithe mehr beobachtet. Dies mag mit den schlechteren Aufschlussverhältnissen zusammenhängen; es wäre aber auch möglich, dass der Dogger schon höher oben axial untertaucht, was ich aber nicht für wahrscheinlich halte.

Auch der Malm (Horizont 10) östlich des Luogelkin reicht unter die Lötschberglinie, als deutliche, vom Argovien unterschiedene hellere Wand. Er ist auf der geologischen Karte (Tafel III) als schmaler NE—SW orientierter Streifen dargestellt, welcher auf 900 m Höhe mitsamt dem oben erwähnten Dogger und Argovien unter Moränenschutt verschwindet. Es dürfte sich um die Fortsetzung der p. 27 erwähnten Malmsynklinale handeln, welche die beiden Doggerantiklinalen ober- und unterhalb Tatz trennt. Aus der Ferne, von Hohtenn-Station aus, glaubt man erkennen zu können, wie sich die Synklinale absteigend mehr und mehr schliesst.

Für den nördlichen Dogger bleibt nur die Möglichkeit offen, ihn mit demjenigen der Ijolithal-Westseite zu parallelisieren. Wenn seine Mächtigkeit sehr abgenommen hat, so ist die Erklärung nicht in einem seitlichen Auskeilen dieser Antiklinale zu suchen. Vielmehr taucht das Doggergewölbe nach W sehr rasch unter, und nur mehr der äusserste schmale Rücken kommt am Abhang noch zum Ausstreichen. Oberhalb Luoglen sind sämtliche älteren Sedimente unter den Malm unter-

getaucht, der als monotoner, grauer Kalk bis ins Rhonetal hinunterreicht und auch den ganzen Abhang oberhalb Niedergesteln bildet.

Von Interesse ist, dass auf der rechten Seite des Luogelkin, im oberen Teil des Grabens, als neues, bisher unbekanntes Glied der Schichtreihe dunkle Mergel nachgewiesen werden konnten, welche mit dem «Valangien vaseux» von M. LUGEON (Lit. 47) identisch sein dürften. Die Parallelisierung erfolgt gestützt auf lithologische Vergleiche mit den Gesteinen, welche Lugeon bei Erschmatt 2 km nordwestlich Niedergampel am Ostrand seiner geologischen Karte (Lit. 47) als «Valangien vaseux» angegeben hat.

Beim Luogelkin ist der Valanginienmergel in drei wilden Schluchten aufgeschlossen, die sich abwärts, unter dem hohen Viadukt der Lötschberglinie, fächerartig vereinigen. Sehr schön kann er auch am Verbindungsweg der Alpen Tatz und Laden, auf 1580 m Höhe, beobachtet werden; der Valanginienmergel ist dort durch eine deutliche Grenze von dem vorspringenden helleren Malmkalk getrennt (siehe Fig. 15, p. 31).

Es gibt aber auch Stellen, wo eine scharfe Trennung von Malmkalk und Valanginien nicht möglich ist. Dies trifft immer dann zu, wenn der sonst harte Malmkalk infolge Mylonitisierung und Verwitterung mergeliges Aussehen erlangt. So halte ich es z. B. für wahrscheinlich, dass oberhalb Tatz im Luogelkin, am Weg zwischen 1630 und 1650 m südwestlich Mattacker, noch ein schmaler Streifen Malmkalk, wie im W, als nördlicher Saum und Unterlage der Valanginiensynklinale auftritt. Dieselbe Unsicherheit hinsichtlich Abgrenzung besteht auch oberhalb Hohtenn, wo beide Gesteine kaum auseinandergehalten werden können. Die letzten sicheren Valanginienreste fand ich 400 m westlich Hohtenn, an der Strasse nach Gampel, aufgeschlossen; im E beobachtet man Spuren von Valanginien bis ins Ijolithal.

Zum Schluss sei noch die Fortsetzung des Argovien näher besprochen, das unterhalb Giesch, mit Dogger zusammen, auf grösserer Fläche ansteht. Es verschwindet gegen Hohtenn unter Moränenschutt und tritt am Weg gegen das Dorf zu nur noch in vereinzelt Aufschlüssen zutage. Sein Ende erreicht es aber erst an der Strasse gegen Gampel, auf 740 m. Von dieser Stelle bis Gampel ist nur noch der Malmkalk vertreten.

Die Fortsetzung dieses Malmkalks findet sich westlich der Lonza als kleines Erosionsrelikt, dem Kristallin aufliegend.

#### 4. Kristallinlamellen im Sedimentmantel

##### a) Die Schuppenzone des Nordrandes

SWIDERSKI (Lit. 44, p. 16) hat bereits die Ansicht ausgesprochen, dass am Nordkontakt der Sedimente mit dem kristallinen Untergrund ein wichtiger Bruch vorhanden sei, indem Malm unmittelbar an Gneis stösst. Kristallinlamellen waren ihm dagegen aus dieser Zone noch keine bekannt. Im grossen ganzen scheint er sich die Berührungsfläche der Sedimente mit dem kristallinen Untergrund ziemlich einfach vorgestellt zu haben. So führt er aus (p. 24), dass zwischen dem Aarmassiv und dem Sedimentmantel keine Spur einer Dislokationsbreccie vorhanden sei; die Stellen, wo die Sedimente dem Gneis aufliegen, zeigen nach ihm nichts Bemerkenswertes, der Malm (dieser bildet meistens die Grenze) werde bloss etwas schiefriger.

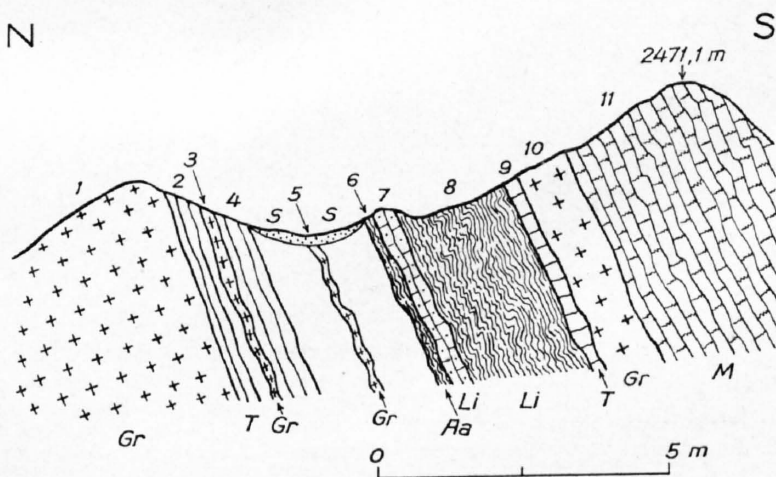


Fig. 13. Verschuppung am nördlichen Kontakt des Kristallins gegen die Sedimentserie auf der «Roten Kuh», 2471,1 m.



Die Neuaufnahme ergab, dass hier sehr viel kompliziertere Verhältnisse vorliegen, als SWIDERSKI angenommen hatte; namentlich liessen sich in den Sedimenten steckende Kristallinlamellen bei folgenden Lokalitäten nachweisen: Auf der «Roten Kuh», im Luogelkin und unterhalb Laden.

Am Kontakt gegen das Aarmassiv, auf der Nordseite des Serizitgneises der Antiklinale 3, vom Baltschiederthal zur «Roten Kuh» hinauf, ist der Nordschenkel der grossen Synklinale IV nur in Linsen vertreten. Auf der «Roten Kuh» habe ich ausserdem drei Kristallinlamellen beobachtet:

Von N gegen S:

1. Kristallin	Baltschiedergranit.	
2. Dolomit	hell, braun überzogen . . . . .	0,5 m
3. Kristallinmylonit	rostbraun . . . . .	0,2 m
4. Dolomit	hellgrau, braun anwitternd, scheinbar brecciös . . . . .	0,5 m
5. Kristallinmylonit	in Schutt (S) . . . . .	0,1 m
6. Tonschiefer	schwarz. . . . .	$x + 0,1$ m
7. Liasquarzit	feinkörnig, braun anwitternd . . . . .	0,2 m
8. Tonschiefer	schwarz, weicher als 6, rostfleckig. . . . .	2 m
9. Dolomit	hell, braun anwitternd . . . . .	0,3 m
10. Kristallinmylonit	rostbraun . . . . .	1 m
11. Malm	feinschiefrig, mergelig aussehend infolge Verwitterung, daher ähnlich Valanginienmergel.	

Von der mächtigen Sedimentserie des Nordschenkels sind also nur noch stark ausgewalzte Reste vorhanden: Die schwarzen Schiefer stellen die Überreste des Lias- und Aalénierschiefers dar, 6 vielleicht eher mit Aalénien, 8 möglicherweise mit Unterliasschiefer zu identifizieren. Der helle Dolomit zeigt eine auffallend braune Anwitterungsfarbe.

Kristallinschuppen konnte ich mindestens drei nachweisen. Äusserlich fallen sie durch intensive, rostbraune Farbe auf. Dass es sich wirklich um verschürftes Kristallin handelt, unterliegt keinem Zweifel, da unmittelbar im N dasselbe Kristallin als Vergleichsmaterial herangezogen werden kann.

Nur ca. 30 m östlich der oben beschriebenen Stelle sind die Kristallinmylonite nicht mehr vorhanden, und auch westlich des Gipfels der «Roten Kuh», ca. 15 m unterhalb, zeigen sich einfachere Verhältnisse:

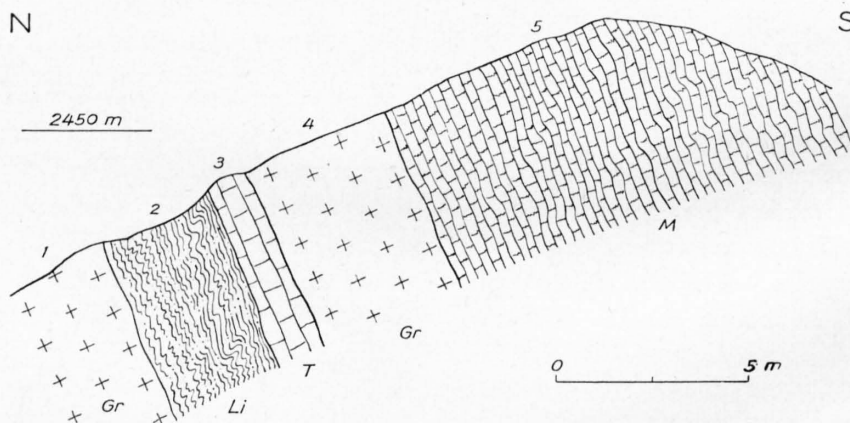


Fig. 14. Verschuppung westlich der «Roten Kuh», 15 m unter dem Gipfel.

1. Kristallin	Baltschiedergranit.	
2. Tonschiefer	schwarz, abfärbend . . . . .	3 m
3. Dolomit	braun anwitternd . . . . .	1 m
4. Kristallinmylonit	quarzitisch, intensiv gelb . . . . .	4 m
5. Malm	dunkelgrau, mergeliger Aspekt, schiefrig.	

Die Tektonik hat sich vereinfacht, indem an Stelle der drei im Profil auf der «Roten Kuh» (Fig. 13) erwähnten Lamellen aus Baltschiedergranit bloss noch ein Kristallinmylonit auftritt.

Auf der ganzen Strecke bis ins Bietschtal, besonders im Engbächji oben und unterhalb der beiden «Nasenlöcher», habe ich längs des anormalen Kontakts zwischen Sedimenten im S und Massiv im N gelegentlich Spuren von schwarzen Schiefen beobachtet. Beim Erklettern der Bietschtal-Westseite sah ich dunkle Triasdolomitlinsen mit gelblichbrauner Anwitterungsfarbe, entsprechend denjenigen im vorigen Profil, auf ca. 1500 m.

Dieselben dunkeln Schiefer wie im Bietschtal Ostseite stellen sich wieder beim Aufstieg vom Ijolital nach W ein. Von Mattacker (1730 m) bis Hohtenn sind sie stellenweise über 10 m mächtig, während sie sonst nur andeutungsweise vorkommen. Wahrscheinlich gehören sie ins Aalénien. Auch Valanginienmergel, die erst im Luogelkin mächtig werden, finden sich schon beidseitig des Ijolitals in Spuren.

Besonders interessant und einer näheren Beschreibung wert sind die Verhältnisse oberhalb Tatz, am untern Weg, der von dieser Alp westwärts nach Laden hinüberführt. Anlässlich einer gemeinsamen Begehung mit Herrn Prof. ARBENZ haben wir dort Kristallinlamellen festgestellt. Die Kristallinschuppen sind dem Valanginienmergel eingelagert. Es handelt sich um gelb gefärbte Serizitgneise. Die erste Schuppe ist sichtbar 10 m westlich vom Haupteinschnitt des Luogelkin; 100 m davon entfernt erscheint die zweite, unterlagert von schwarzem Tonschiefer:

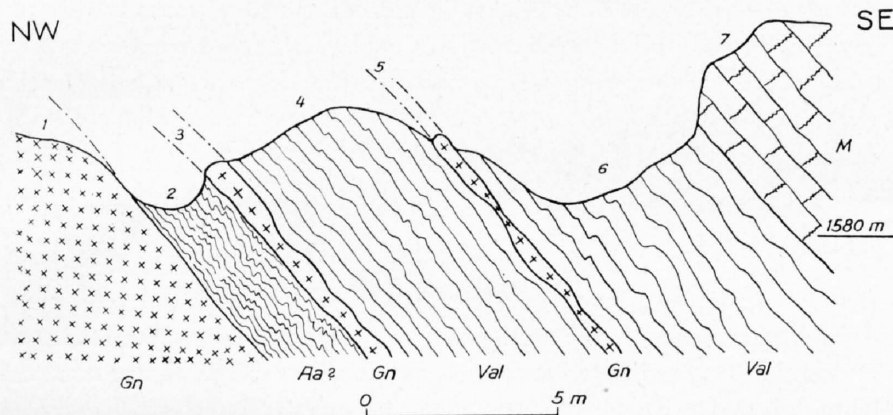


Fig. 15. Kristallinmylonite im Valanginienmergel, Luogelkin-Westseite, 1580 m.

1. Kristallin	Serizitgneis.	
2. Tonschiefer	schwarz.	2—3 m
3. Kristallinmylonit	Serizitgneis, braun anwitternd	0,6—0,7 m
4. Valanginienmergel	dunkel	mehrere m
5. Kristallinmylonit	Serizitgneis, braun anwitternd	0,3—0,4 m
6. Valanginienmergel	dunkelgrau	mehrere m
7. Mahnkalk	grau-hell, vorspringend, deutliche Grenze zu 6.	

Weitere Kristallinlamellen fand ich am oberen Weg von Tatz nach Laden (1620 m):

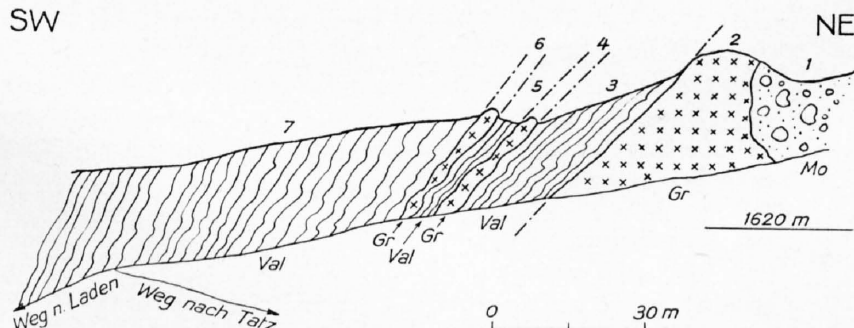


Fig. 16. Kristallinlamellen im Valanginienmergel, Luogelkin-Westseite, 1620 m.

1. Moräne.		
2. Kristallin.		
3. Valanginienmergel	eventuell mylonitisierter, schiefriger Malm?	mehrere m
4. Kristallinmylonit	Linse, bloss 3—4 m lang.	0,3—0,5 m
5. Valanginienmergel	eventuell mylonitisierter Malm?	0,5 m
6. Kristallinmylonit	bloss einige Meter lang.	0,4 m
7. Valanginienmergel.		

Ein sehr rasches Auskeilen der Kristallinschuppen kann auch beim Aufstieg von Hohtenn nach Laden beobachtet werden. Man wählt den Weg, der vom t der Ortsbezeichnung Hohtenn (siehe neue Landeskarte) in nordöstlicher Richtung schräg ansteigt. Der Aufschluss befindet sich unmittelbar nördlich der Bahnunterführung, ca. 20 m über der Lötschberglinie. In einem kleinen Graben, der auf diese Unterführung mündet, sah ich folgendes Profil:

1. Kristallin	des nördlich anstossenden Massivs.	
2. Tonschiefer	schwarz, mit Rostflecken . . . . .	2 + x m
3. Kristallinmylonit	gelb anwitternd, 10 m höher schon ausgekilt . . . . .	0,5—1 m
4. Bajocien?	Kalk, braun. . . . .	0,6 m
5. Tonschiefer	schwarz, mit Kieselsekretionen . . . . .	0,4 m
6. Bajocien?	Kalk, grau, braun anwitternd, bankig bis schiefrig . . . . .	3 m
7. Malm	Kalk, grau, schiefrig bis bankig. . . . .	2—3 m

Wenige Meter tiefer ist der Kristallinmylonit nicht mehr vorhanden. Es handelt sich also um einen kleinen, linsenförmigen Schubsplitter.

#### b) Kristallinlamellen in den Triaskernen der südlichen Antiklinalen

SWIDERSKI (Lit. 44, p. 18, 25; coupe III) war schon bekannt, dass im Mankin Kristallinlamellen aus der aarmassivischen Unterlage in der Trias stecken.

Ähnliche Beobachtungen machte ich weiter ostwärts oberhalb Ausserberg im sogenannten Lauigraben (so wird er auf der Siegfriedkarte bezeichnet, auf der neuen Landeskarte ist er dagegen namenlos geblieben), der 600 m östlich der Kirche von Ausserberg gegen das Rhonetal abfällt. Das folgende Profil ist im tiefsten Einschnitt dieses Grabens entlang der Bisse auf 1250 m Höhe aufgenommen worden:

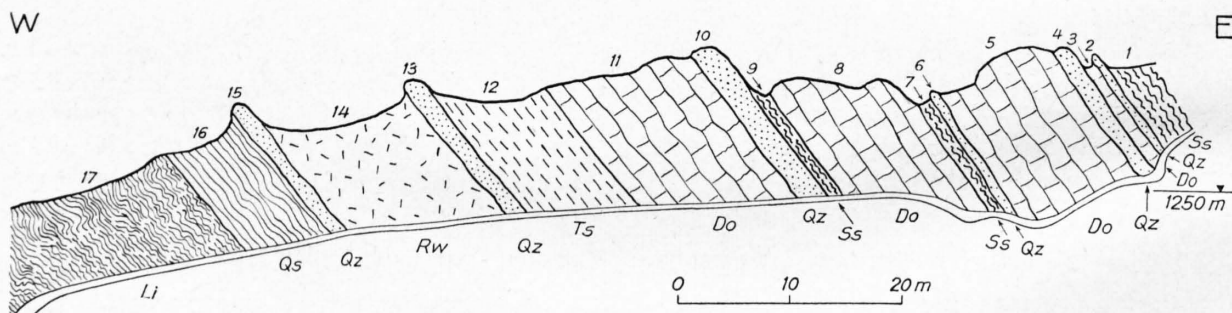


Fig. 17. Profil an der Bisse im Lauigraben, 1250 m.

1. Serizitschiefer	südliches Kristallin von Ausserberg-Ranft, grün, feinblättrig, glänzend, mit Feldspat-Augen.	
2. Quarzitsandstein	hell, laminiert . . . . .	0,5 m
3. Dolomit	hell, tief rostbraun anwitternd . . . . .	1 m
4. Quarzit	grün, zäh, rostig anwitternd . . . . .	1—1,5 m
5. Dolomit	grau-hell, gelblich anwitternd, gegen 6 dunkler, ferner scheinbar etwas brecciös . . . . .	10—12 m
6. Quarzit	hell. . . . .	0,5 m
7. Serizitschiefer	dunkel-olivgrün, wie 1 . . . . .	1 m



8. Dolomit	grau-hell, mit massenhaft Rekristallisationslinsen, daher grobkörnig, aber kein Sandstein wie SWIDERSKI meint; rundliche Bänke . . . . .	10 m
9. Serizitschiefer	olivgrün, mit Feldspat-Augen, im Wald schlecht aufgeschlossen . . . . .	1 m
10. Sandstein	hell, schlecht sichtbar . . . . .	2—3 m
11. Dolomit	grau-hell . . . . . Verwachsenes, einige Meter breites Tälchen, das 12, 13, 14 verbirgt. Diese Horizontale sind höher oben sichtbar.	12—14 m
12. Tonschiefer	graugrün, mattglänzend . . . . .	8 m
13. Quarzit	weiss-bräunlich, grau anwitternd . . . . .	1—2 m
14. Rauhwaacke	gelbbraunlich, zellig . . . . .	10—12 m
15. Quarzit	hell, dunkler anwitternd, nicht rein . . . . .	1—2 m
16. Quartenschiefer	gelblich und hellgrün, bräunlich anwitternd . . . . .	7 m
17. Unterlias-Schiefer	schwarz, glänzend.	

Der Serizitschiefer tritt also zweimal mitten in der Trias auf, 15—25 m vom südlich anstossenden Kristallin von Ausserberg-Ranft entfernt.

### c) Zusammenfassung

Wenn wir alle diese Beobachtungen zusammenfassen, so ergibt sich, dass die Auflagerungsfläche der Sedimente auf dem aarmassivischen Untergrund eine Zone intensiver Verschupung und Laminierung darstellt. Durch den Aufschub der Sedimente auf den Aarmassivrücken sind Unebenheiten der Unterlage abgeköpft worden; von der kristallinen Basis haben sich Schubsplitter gelöst, die frei in den angepressten Sedimenten schwimmen, während andernorts auch eine Verzahnung stattfinden mag und die Trennung noch nicht ganz vollzogen ist.

## 5. Kristallinlamellen in ähnlicher tektonischer Stellung aus anderen Gegenden der Westalpen

Es ist vor allem das Verdienst von M. LUGEON (Lit. 25, 26, 27), erstmals an mehreren Stellen der westlichen Schweizer Alpen Kristallinlamellen ähnlich denen meines Untersuchungsgebietes nachgewiesen zu haben.

1912 entdeckte LUGEON an der Basis der Morcles-Decke, im Gebiet der Dent de Morcles, eine 30 m mächtige Kristallinschuppe, welche sich, obschon gelegentlich auf wenige Meter, ja sogar einige Dezimeter reduziert, auf eine Entfernung von 3 km verfolgen lässt. Er betrachtet sie als Äquivalent der Kristallinkeile des Mont Joly (Haute-Savoie), die 1896 von M. BERTRAND und E. RITTER (Lit. 2) beobachtet und schematisch dargestellt worden waren.

Im Jahre 1914 erschien der erste Teil des grossen Werkes von M. LUGEON (Lit. 28): «Les Hautes Alpes Calcaires entre la Lizerne et la Kander», worin weitere interessante Beobachtungen enthalten sind. Am Lötschenpass werden Einlagerungen von Kristallinlamellen in den autochthonen Sedimenten festgestellt. Hier haben wir es mit zwei Lamellen zu tun — einer ersten, näher der kristallinen Basis, aus Granit, und einer zweiten mit amphibolitischen Schiefern, die tektonisch höher gelegen und von der aus Gastergranit bestehenden aarmassivischen Unterlage durch Trias getrennt ist.

Bei der Kaufmannskumme am Lötschenpass sind die Verhältnisse noch komplizierter, indem sich drei Schuppen einstellen, zwei aus Gneis, eine aus Granit (Lit. 28, pl. V, coupe 4, Text: p. 52). Die Trennung von der aarmassivischen Auflagerungsfläche erfolgt wie im vorigen Fall durch Trias, dann aber auch durch Malm und Lias.

Nachdem einmal das Phänomen an sich erkannt war, blieben ähnliche Entdeckungen aus analogen Gebieten der Westalpen nicht aus.

1916 fand F. DE LOYS (Lit. 24) einen kümmerlichen Kristallinmylonit im Massiv der Dent du Midi. Seine Mächtigkeit beträgt maximal 1 m, und der Aufschluss hat nur eine Längserstreckung von 10 m. DE LOYS fasst die Lamelle als Fortsetzung derjenigen der Dent de Morcles auf und nimmt an, dass sie dem Rücken des Mont Blanc-Massivs entstammt.

1917 beschrieb L.-W. COLLET (Lit. 6) einen weiteren Mylonitfund zwischen Morcles-Decke und Autochthon aus derselben Gegend (Tour Salière). Die Mächtigkeit ist wie im vorigen Fall sehr gering und beträgt kaum 60 cm, bei einer Länge von bloss 5 m. Weitere Angaben über Kristallinlamellen findet man in der 1943 erschienenen Arbeit: «La nappe de Morcles entre Arve et Rhône», Mat. N. S. 79 (1943) (Lit. 8, p. 132).

Im Jahre 1917 wurden auch von der Südseite des Mont Blanc-Massivs durch F. RABOWSKI (Lit. 33) neue Kristallinlamellen (Porphyry und kristalline Schiefer) bekannt, die er im Val Ferret auf eine Entfernung von 16 km verfolgen konnte. Es ist wahrscheinlich, dass sie sich im SW noch fortsetzen. Ihre Trennung vom Mont Blanc-Massiv findet durch normal gelagerte Sedimente statt, und RABOWSKI vermutet, dass sie in der Tiefe mit dem Kristallin des Mont Blanc in Verbindung stehen. Angesichts ihrer geringen Mächtigkeit — durchschnittlich einige Meter, maximal 15 m, in extremen Fällen Auswazung bis zu wenigen Zentimetern oder gänzliches Fehlen — ist die grosse Horizontalausdehnung sehr auffallend. RABOWSKI nimmt an, die Fortsetzung dieser Lamellen befinde sich im E bei Niedergampel, am Jeiziberg.

1925 veröffentlichte E. GAGNEBIN (Lit. 18) eine kurze Notiz über eine parautochthone Gneisschuppe von der Basis der Dent du Midi. Zirka 50 m lang und bis 20 m mächtig, zeigt diese Schuppe des Jorat, wie sie genannt wird, keinerlei Mylonitisierungserscheinung und ist somit, im Gegensatz zu den bisher erwähnten Lamellen, von auffallend frischem Aussehen. Unter dem Scharnier der grossen parautochthonen Antiklinale gelegen, soll sie, nach GAGNEBIN, der Mylonitisierung entgangen sein.

Weitere Beobachtungen über kristalline Mylonitlinsen an der Basis der parautochthonen Schuppe des Col du Jorat bei Salanfe findet man in einer Publikation, welche L. W. COLLET und E. GAGNEBIN (Lit. 7, p. 216) im Jahre 1933 gemeinsam veröffentlichten.

1931 erschien die Arbeit von L.-W. COLLET und ED. PARÉJAS (Lit. 6), betitelt: «Géologie de la Chaîne de la Jungfrau». Wir finden darin Angaben über eine grosse Zahl von Gneismyloniten von den verschiedensten Dimensionen (siehe auch Lit. 4, 5). Es überrascht dies weiter nicht, wenn wir an die komplizierte Verzahnung des Sedimentmantels mit dem kristallinen Untergrund am Nordrand des Aar-massivs denken. Unter anderem werden (p. 38) vom Ober Mönchjoch zwei Gneismylonite erwähnt, welche in mesozoischen Sedimenten stecken. Der untere ist zu Linsen von maximal 1,3 m ausgewalzt, der obere Mylonit hat dagegen eine Mächtigkeit von 9 m.

Auch ob dem sogenannten «Frühstücksplatz», beim Kalli, sind nach ED. PARÉJAS zwei Horizonte mit Gneismyloniten vorhanden (p. 51), die sich zum Teil in kleine Linsen von maximal 80 cm Mächtigkeit auflösen. Weitere Beobachtungen von Kristallinlamellen findet man p. 25, 33, 44, 45. In der komplizierten Synklinale des Kalli hat ED. PARÉJAS sechs solche Kristallinlinsen, in 2—3 getrennten Horizonten auftretend, festgestellt (p. 49).

Zuletzt sei noch kurz auf die Publikation von M. GIGNOUX und E. RAGUIN (Lit. 19) hingewiesen. Sie gibt einen Überblick von den Kristallinschuppen, welche aus den Westalpen bekannt geworden sind.

## Stratigraphie

Was das Kristallin des Aarmassivs betrifft, so verweise ich auf die Arbeiten von SWIDERSKI (Lit. 44, p. 35) und HUTTENLOCHER (Lit. 22, 23). Ich beschränke mich hier auf die Besprechung des Sedimentmantels.

### A. Vortriasische Sedimente (Verrucano ?)

#### a) Ausbildung

Als Unterlage der Trias finden wir da und dort graugrüne Schiefer mit höckeriger Schichtfläche (z. B. im Lauigraben und auf der Schiltfurgge). SWIDERSKI verwendet dafür die Bezeichnung Serizitschiefer, nach dem bedeutenden Serizitgehalt, der diesem Gestein einen matten Glanz verleiht. Die höckerig-knotige Beschaffenheit kommt zustande durch zahlreich vorhandene Feldspatporphyroblasten.

#### b) Vorkommen

Ihr Auftreten ist aber nicht auf den schmalen Streifen beschränkt, den SWIDERSKI auf seiner geologischen Karte ausscheidet und von der Schiltfurgge nach Zen Steinen im Grund des Baltschiedertals streichen lässt, sondern diese Schiefer sind auch noch innerhalb der von ihm als Serizitgneise benannten Zone häufig anzutreffen. Es ist schlechterdings unmöglich zwischen beiden eine Grenze zu ziehen, wenn auch zugegeben werden muss, dass im genannten Streifen die Schiefer phyllitischer Beschaffenheit weitaus vorherrschen, während umgekehrt in der südlich anschliessenden Zone, die sich gegen Ausserberg erstreckt, ein Dominieren der Serizitgneise festzustellen ist. Die Tatsache der weiteren Verbreitung der Serizitschiefer muss auch SWIDERSKI schon bekannt gewesen sein, denn er lässt den ganzen Komplex auf seiner geologischen Karte nach N und S ohne scharfe Abgrenzung.

Die Serizit- oder Knotenschiefer, wie man sie auch nennen könnte, sind am besten aufgeschlossen am Weg, der von Ausserberg zur Alp Ranft hinaufführt, wo sie östlich vom Lauigraben in einer Mächtigkeit von 50—70 m anstehen. Sie bilden dort mit scharfer Grenze die unmittelbare Unterlage der Trias (in verkehrter Lagerung). An anderer Stelle, am Weg, der Ausserberg mit St. German verbindet, etwas unterhalb der Unterführung des Weges unter der Lötschberglinie, ruht die Trias direkt auf Quarzporphyr. Man beobachtet auch, dass die triasischen Sedimente mit dem Serizitgneis in direkte Berührung kommen, was vor allem für die noch südlicher liegenden Teile des Untersuchungsgebietes zutrifft. In diesem Fall wären die vortriasischen Schiefer, zufolge von partiellen Aufwölbungen der Aarmassivoberfläche, nie zur Ablagerung gekommen, oder später, nach erfolgtem Absatz, wieder der Erosion anheimgefallen.

#### c) Diskordanz zur Trias

Zwischen Trias und Serizitschiefer besteht primär eine Diskordanz; diese ist sehr schön zu erkennen im Baltschiedertal, wenn man vom Osthang nach der Westseite hinüberblickt, wo die verschiedenen Triaskeile im Substratum eingefaltet sind. Andernorts, z. B. im Lauigraben (Ausserberg), kann man Konformität beobachten. Hier hat jedenfalls weitgehende Anpassung der alten, bereits leicht gefalteten Sedimente an den Faltenwurf der alpinen Orogenese stattgefunden.

#### d) Parallelisierung mit Verrucano

Ich habe mich gefragt, ob diese phyllitischen Gesteine mit dem Verrucano der Glarner Alpen in Parallele gesetzt werden können. Die Tatsache, dass zwischen dem konglomeratischen, buntfarbigen



Verrucano der Ostschweiz und diesem graugrünen, phyllitischen Gestein makroskopisch keinerlei Ähnlichkeit vorliegt, darf uns von diesem Parallelisierungsversuch nicht abhalten. Es können ursprünglich ähnliche Sedimente, unter dem Einfluss der Metamorphose, dermassen abweichendes Aussehen erlangen, dass man sie, ohne die Übergänge zu kennen, leicht für völlig verschiedene Gesteine ansehen würde. Ein treffendes Beispiel bietet der Verrucano der Glarner Alpen. Dort ist nämlich — und ich folge hier den Ausführungen von ALB. HEIM (Lit. 21, p. 270) in seiner «Geologie der Schweiz» — von OBERHOLZER und anderen festgestellt worden, dass der Verrucano gegen die vermutete Wurzelzone hin seine ursprünglich rote Farbe verliert und grünes Aussehen annimmt. Rote Bänke werden zur Ausnahme, und sogar die Konglomeratstruktur geht mehr und mehr verloren, so dass schliesslich nur noch undeutlich konglomeratische Schiefer vorliegen. Im Vorderrheintal (Truns, Ilanz) herrschen diese grobkörnig schiefrigen, versteckt konglomeratischen, grauen und grünen Abänderungen des Verrucano vor, wie ich mich bei Disentis selber überzeugte. Rote Konglomerate sind aber auch in dieser Gegend gelegentlich noch zu finden; ich beobachtete einzelne Gerölle von 5 cm Grösse, zu Linsen ausgewalzt, in einem chloritischen Gestein von sonst grünem Aussehen, beim Dörfchen Ringgenberg.

Ähnliche Beobachtungen über Farbwechsel und Verwischung der Konglomeratstruktur verdanken wir MILCH (Lit. 30). Die nach S zu feststellbare Farbänderung betrachtet er als Folgeerscheinung der Serizitisierung, Chloritisierung und Epidotisierung. Steigende Metamorphose bewirkt, dass die Gerölle mehr und mehr mit dem Bindemittel verschmelzen. Es erfolgt Auswalzung in Streifen, zuletzt verschwindet auch noch der letzte Rest des Gerölls als kleiner Knoten im Streifen. Durch fortschreitende Umwandlung des Verrucano entsteht auf diese Weise schliesslich ein feinblättriger Serizitschiefer. Das Auftreten von Feldspatporphyroblasten kann diesem Verrucano wieder gneisartiges Aussehen verleihen.

Da nun in meinem Untersuchungsgebiet Konglomerate, wenn auch nicht ganz fehlen, so doch eher zu den Ausnahmen gehören, könnte man aus diesen Beobachtungen den Schluss ziehen, dass solche von grosser Mächtigkeit, im Gegensatz zum E, gar nie zur Ablagerung gekommen sind. Man müsste in diesem Falle, um eine Gleichsetzung im Alter von Verrucano und Serizitschiefer zu postulieren, einen Fazieswechsel von E nach W annehmen. Konglomeratische Sedimente würden gegen W hin durch Tonschiefer abgelöst, welche nachträglich zu Phylliten umgewandelt wurden.

Eine zweite Möglichkeit wäre die, dass ursprünglich in beiden Sedimentationsräumen ähnliche Absatzbedingungen geherrscht hatten und erst nachträglich, durch metamorphe Einflüsse, entsprechend den Beobachtungen von MILCH im Vorderrheintal, die frühere Konglomeratstruktur verloren ging.

Die erstere Auffassung scheint mir eher den Tatsachen zu entsprechen. Es dürfte schon primär eine vorherrschend tonige Ausbildung dieser Serizitschiefer vorgelegen haben.

### Mikroskopischer Befund:

*Herkunft:* Lauigraben.

*Grundmasse:* Serizit + Chlorit + Biotit.

*Komponenten:* Feldspäte (Orthoklas + Plagioklas), Quarz, Calcit, Zoisit, Epidot, Pyrit, Hämatit, Titanit, Apatit.

*Schliffbeschreibung:* Die grossen Feldspatporphyroblasten sind als deutliche sekundäre Bildungen — zum Teil sind sie noch ganz rund entwickelt, während alle umliegenden Mineralien längsgestreckt sind — zwischen den linsenförmig an- und abschwellenden Serizit-, Chlorit-, Biotitzügen eingeschaltet. Stellenweise hat Albitisierung der Orthoklas-individuen stattgefunden, die in feiner Zwillingslamellierung des ursprünglich einheitlichen Individuums zum Ausdruck kommt. Auch Serizitisierung der Orthoklase kann beobachtet werden, teils steckt sie noch in den Anfängen, die Serizitschüppchen treten bloss vereinzelt in den Feldspäten auf, teils ist sie schon sehr weit fortgeschritten, und die Serizitminerale durchsetzen in wirrem Durcheinander die Orthoklase.

Mörtelquarze in langgestreckten Zügen.

Häufig zwischengelagerte Calcitsubstanz.

Langprismatische Zoisite mit anomaler, blauer Interferenzfarbe sind in nicht selten auftretenden Individuen innerhalb der serizitischen Grundmasse vorhanden, vereinzelt auch Epidot. Ausgezeichnet idiomorph ausgebildet sind die Apatitnadeln als Erstausscheidungsprodukte im Orthoklas.

Titanit in schwach gelblichen Körnern findet sich im ganzen Schliff verteilt.

## B. Trias

Ausgehend vom Detailprofil des Lauigrabens (p. 11) können innerhalb dieser Formation folgende Horizonte unterschieden werden:

6. Kalk + Tonschiefer	Rhät
5. Quartenschiefer	} Keuper
4. Rauhwacke und Gips	
3. Tonschiefer mit Quarzit	
2. Dolomit	Muschelkalk
1. Quarzitsandstein	Buntsandstein

### Buntsandstein

#### 1. Quarzitsandstein

Der Quarzitsandstein an der Basis der Trias zeigt im allgemeinen grauweisse Farbe. Dies gilt insbesondere für die Vorkommen im Steinbruch-, Troleren- und Blaugraben im Baltschiedertal. Oberhalb Mühlackern ist er dagegen rötlich ausgebildet. Die Korngrösse schwankt zwischen 1 mm im Mittel und 3 mm (Trolerengraben). Die Verwitterungsfarbe ist gelblich bis dunkel, auf jeden Fall so unauffällig, dass man aus der Ferne die Grenze zwischen Trias und Kristallin nicht erkennen kann, abgesehen von der Synklinale III im Baltschiedertal.

Der Sandstein erreicht nie grosse Mächtigkeit; maximal sind es 2—3 m im Blaugraben, gewöhnlich werden aber 2 m nicht überschritten, und im Lauigraben scheint diese Stufe, am Weg wenigstens, zu fehlen, während unterhalb nur Spuren davon (höchstens 50 cm) nachgewiesen werden konnten. Im grossen und ganzen aber überrascht die Konstanz dieses Horizontes.

#### Mikroskopischer Befund:

*Herkunft:* Steinbruchgraben.

*Zement:* Plagioklas- und Calcisubstanz.

*Komponenten:* Quarz, Plagioklas, Calcit, Pyrit, Rutil.

*Schliffbeschreibung:* Typische Pflasterstruktur mit ineinandergreifenden Quarzen. Davon, wie es scheint, zwei Generationen:

1. Grosse Individuen von 1—3 mm Durchmesser, durch Sammelkristallisation entstanden, mit Anwachsrandern. Wahrscheinlich handelt es sich um nachträgliche Bildungen.

2. Kleine Individuen von 0,01 mm Durchmesser, sog. Trümmerquarz, welcher die grossen Individuen in Mörtelzügen umrahmt.

Serizit vor allem an den Grenzflächen der grossen Quarze. Einzelne Plagioklase mit zum Teil undeutlich erhaltener Zwillingslamellierung. Rutil in vereinzelt Nadeln.

### Muschelkalk

#### 2. Dolomit

Über dem heterogen zusammengesetzten Quarzitsandstein folgt mit scharfer Grenze ein mehr oder weniger dolomitischer Kalk; er bildet in unserer Triasfolge das mächtigste Glied. Seine helle, weithin sichtbare, gelblich leuchtende Aussenfarbe macht ihn für Fernrohrstudien besonders geeignet, da sie auf das deutlichste von dem aufliegenden, dunklen Liasschiefer absticht.

Auf frischem Bruch erscheint der Dolomit ebenfalls hell, gelblich oder grau, und gelegentlich ist eine stellenweise millimeterfeine Streifung und Bänderung zu erkennen; sie wird besonders im Anschliff deutlich erkennbar und besteht in einem regelmässigen Wechsel von weissem und grauem, mehr oder weniger kalkhaltigem Dolomit. Oberhalb der Alp Ranft, auf P. 1675, ist der Dolomit grau und rötlich gefleckt, und nördlich vom Dörfchen Baltschieder liegt überhaupt fast ausschliesslich gleichförmig rosenrot gefärbter Dolomit vor.

Ebenfalls von der Norm abweichende Farbe weist der Dolomit an tektonisch besonders beanspruchten Stellen auf. So wird derselbe im gelegentlich bis auf Spuren ausgewalzten Verkehrtshenkel der Synklinale IV innen ganz dunkel, während er aussen durch einen bräunlichgelben Überzug hellere Farbe vortäuscht.

Brecciös ausgebildeter Dolomit mit verschieden gefärbten Komponenten fand sich bei Ausserberg und auf der Schiltfurgge; ähnliche Dolomitbreccien sind auch oberhalb der Alp Ranft, in ca. 1660 m Höhe, zu beobachten, wie mir Herr Prof. HUTTENLOCHER mitteilte.

Morphologisch bemerkenswert ist die Durchsetzung des Dolomits von zahlreichen, oft messerscharfen Klüften, welche die Gewinnung eines grösseren Handstückes sehr erschweren; das Gestein zerfällt bei jedem Schlag in prismatische Stengel. Diese geradlinigen Konturen bilden einen auffälligen Gegensatz zum rundlich verwitternden Sandstein.

Im allgemeinen erscheint der Dolomit, von blossem Auge betrachtet, ganz dicht. Eine Einschränkung ist allerdings notwendig, was die Basis dieses Komplexes anbelangt. Diese zeigt nämlich als charakteristische Bildung Rekristallisationsnester von gewöhnlich bloss lokaler Ausdehnung, die aber ausnahmsweise, wie auf der Schiltfurgge, zusammenhängende Bänke von 4 bis 5 m Mächtigkeit aufbauen, so dass SWIDERSKI glaubte, dort eine besondere Fazies der Trias feststellen zu können. Eine solche liegt aber nicht vor, da analoge Bildungen in sämtlichen Triasprofilen des untersuchten Gebietes zu beobachten sind. Zu Beginn hatte ich Mühe, mich des Gedankens zu erwehren, dass diese körnigen Gebilde kristalline Sandsteinbänke darstellen, ja eine Zeitlang dachte ich sogar an spätige Einlagerungen im Dolomit.

Die Gesamtmächtigkeit des Dolomits darf auf 40—70 m veranschlagt werden.

Besonderer Erwähnung wert sind die zahlreichen Mineralfunde, welche aus dem Baltschiederthal aus diesem Dolomit bekannt sind. Weitaus die grösste Zahl dieser Mineralien wurde von einem Einheimischen, BENEDIKT HENZEN, langjährigem Begleiter von E. v. FELLEBERG, gesammelt. Letzterer gibt davon eine Zusammenstellung (Lit. 17, p. 315; ferner Lit. 13, 14). Nach seinen Angaben hat der südlichste oder Steinbruchgraben die schönsten Funde geliefert. Es wurden dort gesammelt, neben gemeinem Quarz, Dolomit, Kalkspat und Pyrit (eigene Funde sind mit einem Kreuz markiert): Flussspat +, Bleiglanz +, Studerit (= Fahlerz), Zinkblende, Adular, Anatas, Cölestin, Baryt, Margarit. C. SCHMIDT (Lit. 39) hat diese Mineralien später in einer Sonderpublikation genauer beschrieben.

Der Flussspat tritt auf als vollständig farblose, wasserhelle Kristalle. Ich habe solche von wunderbarer Klarheit und Ausbildung in 1470 m Höhe im Steinbruchgraben, in einem losen Block, auf einer Kluft vorstehend, gefunden. Die Kristalle treten gruppenweise auf: Würfel, die sich gegenseitig durchwachsen, maximal von 7 mm Kantenlänge, in Kombination mit dem Rhombendodekaeder, das die Kanten abstumpft. Man findet aber auch undurchsichtige Individuen von grauweisser Farbe.

Besonders hervorgehoben zu werden verdient auch der himmelblaue, mit Flussspat vergesellschaftete Cölestin. Derselbe ist bis jetzt bloss vom Steinbruchgraben bekannt, während Fluorit auch auf der Schiltfurgge auftritt. Bleiglanz und Zinkblende sind, nach mündlicher Mitteilung von Herrn Prof. HUTTENLOCHER, ebenfalls im Blaugraben zu finden. Dort zeigte mir W. HENZEN, Sohn des Benedikt, eine Stelle, wo bläulicher Kalkspat vorkommt (1900 m).

### Mikroskopischer Befund:

#### a) Normaler Dolomit.

*Herkunft:* Lauigraben, Schiltfurgge.

*Grundmasse:* Dolomit und + Kalk.

*Komponenten:* Quarz, Hämatit, Pyrit.

*Schliffbeschreibung:* Die Grundmasse, welche bei schwacher Vergrösserung völlig dicht erscheint, löst sich erst bei Verwendung der stärksten Objektive in einzelne Körner von 0,01—0,009 mm Durchmesser auf.

Quarz finden wir meistens bloss sporadisch, doch kann derselbe lokal grössere Bedeutung erlangen. Er ist dann nesterartig in der Grundmasse eingebettet und tritt in Gesellschaft grösserer Calcitindividuen auf. Solche Quarzkörner (0,15—0,6 mm Durchmesser) werden wiederholt von Calcit in Form enger Kanälchen durchdrungen.

Körnchen von fein verteiltem Hämatit, der wohl auch die Rotfärbung der Dolomitvarietät von Baltschieder verursacht, nimmt man erst bei Verwendung der stärksten Objektive wahr.



**b) Rekristallisationslinsen.**

*Fundort:* Blaugraben.

*Grundmasse:* Dolomit + Calcit.

*Komponenten:* Quarz, Biotit, Serizit, Rutil, Apatit, Titanit.

*Schliffbeschreibung:* Dolomit und Calcit der Grundmasse haben durch Sammelkristallisation, die sich gelegentlich in einer konzentrischen Trübung des sonst einheitlichen Individuums äussert, eine beträchtliche Vergrößerung erfahren, und die Korngrösse ist auf 2—3 mm angewachsen. Quarz tritt untergeordnet auf, als Umrahmung der grossen Dolomit-individuen.

Biotit, braun, ist nur vereinzelt vorhanden und wurde durch Serizitisierung fast ganz verdrängt. Beide Mineralien bilden ein filziges Aggregat mit selten wahrnehmbarem Biotitkern. Rutilnadeln von grösster Feinheit sind im Quarz eingeschlossen.

Von Apatit ist nur ein grösseres Individuum mit undeutlicher Spaltbarkeit nach 0001 wahrzunehmen, während Titanit allenthalben im Schliff verteilt beobachtet wird.

## Keuper

### 3. Tonschiefer mit Quarzit

Weniger Abwechslung als der Dolomit bietet dieser Horizont. Es handelt sich um Tonschiefer von schmutziggrüner Farbe, feinblättrig, von den helleren Quartenschiefern des Hangenden bloss durch die dunklere Farbe unterschieden. Innen- und Aussenfarbe stimmen nahezu überein. Diese Phyllite dürfen als typische Unterlage der Rauhwanne angesprochen werden. Im Lauigraben ist die Basis quarzitisch, das Gestein wird dann innen grau bis weiss. Andernorts, im unteren Steinbruchgraben z. B., dominiert der helle Quarzit. Die Mächtigkeit beträgt in der Regel nur 2—3 m.

### 4. Rauhwanne und Gips

Die Rauhwanne zeigt die bekannte zellige Struktur, ist intensiv gelb oder orange gefärbt, seltener grau, und enthält häufig Einschlüsse von Fremdmaterial, z. T. aus der Unterlage stammend. An Einschlüssen habe ich festgestellt: Brocken von Kristallin, dunkle grüne Schiefer, hellgrüne Schiefer, Quarz, Dolomit.

Besonders schön kann diese Breccie im Mankin, unterhalb der Lötschberglinie, beobachtet werden, wo fast meterlange Stücke von grünem Schiefer als Einlagerung der Rauhwanne vorkommen, so dass sich die Vermutung aufdrängt, es handle sich hier um eine tektonische Breccie grössten Ausmasses.

Als stratigraphische Einlagerung tritt weisser Gips auf, hauptsächlich im mittleren Teil des ganzen Rauhwannekomplexes, doch auch im Hangenden; er scheint also nicht an einen bestimmten Horizont gebunden zu sein. Die Rauhwanne und der zu weissem Pulver zerfallende Gips ergeben im Lauigraben eine Mächtigkeit von 10 m, auf der Schilffurche zusammen aber kaum 1 m.

Eine ähnliche Reduktion lässt sich im Steinbruchgraben verfolgen. Dort sah ich zu meiner Überraschung die Rauhwanne, welche im oberen Teil des Grabens 10 m mächtig ist, gegen unten, in der Nähe der Synklinalumbiegung, in ein schmales, bloss einige Zentimeter mächtiges Band ausspitzen. Die wechselnde Mächtigkeit dieser Stufe dürfte durch die tektonische Beanspruchung bedingt sein. Im Hangenden und Liegenden ist die Rauhwanne von grünen Schiefern begrenzt.

Praktisch erlangt die Rauhwanne eine gewisse Bedeutung insofern, als die Einheimischen sie, wegen ihrer leichten Bearbeitbarkeit und infolge ihrer technischen Eigenschaften, mit Vorliebe als Ofenstein verwenden.

#### Mikroskopischer Befund:

*Herkunft:* Steinbruchgraben, Lauigraben.

*Grundmasse:* Dolomit + Kalk.

*Komponenten:* Quarz, Serizit, Muskovit, Biotit, Chlorit, Gips, Zinkblende, Steinsalz.

*Schliffbeschreibung:* In der gelbbraun getrübbten Grundmasse von Dolomit sind grössere, eckige Körner von Quarz eingelagert. Chloritisierung und Serizitisierung von ausgebleichtem, braungrünem Biotit.

Auffallendes Zurücktreten der dolomitischen Grundmasse charakterisiert die mylonitisierte Rauhwanne des Steinbruchgrabens; es entsteht ein Arkosesandstein mit Pflasterstruktur, ähnlich dem Quarzit an der Basis der Trias. Serizitzüge sind besonders zahlreich und winden sich zwischen den zum Teil linsenartig gestreckten Feldspat- und Quarzkörnern durch. Dolomit- und Calcitminerale sind ziemlich spärlich geworden.

## 5. Quartenschiefer

Den oberen Teil der Trias bilden weiche, mattglänzende, serizitische Tonschiefer von gelber, hellgrüner und grauer Farbe. In der Regel feinblättrig ausgebildet, werden sie gelegentlich etwas massiger und härter, speziell an der Basis, wo intensiv gelber Dolomit mit feinblättrigen, grünlichen Schiefern wechsellagern kann. Im Lauigraben ist der Quartenschiefer im mittleren Teil der Stufe grau ausgebildet, während der stratigraphisch höhere Teil wiederum gleichförmig hellgelb erscheint und an der Grenze gegen die Liasschiefer Quarzlinsen aufweist.

Eine weitere Eigentümlichkeit sind winzige, schwarze Chloritoidtöpfchen im Quartenschiefer, entsprechend denjenigen, die P. NIGGLI (Lit. 32) aus dem Vorderrheintal beschreibt. Es handelt sich um ein Anfangsstadium der Chloritoidbildung, welche zudem noch auf ein bestimmtes Niveau der Quartenschiefer beschränkt bleibt (vgl. Profil Lauigraben p. 11). Die Metamorphose war, verglichen mit derjenigen am Nordostrande des Gotthardmassivs, viel geringer.

Die mittlere Mächtigkeit des Quartenschiefers schwankt zwischen 10 und 20 m; grössere Mächtigkeiten, 30 m und mehr, die wahrscheinlich durch Stauung zustande gekommen sind, habe ich im Balt-schiedertal, über der Synklinale III, festgestellt. Dort kann der Quartenschiefer jedoch, abweichend von der Darstellung auf den Profilen (Tafel IV), wo er etwas schematisch als durchgehender Horizont eingezeichnet ist, auch stellenweise ganz fehlen.

Zentimetergrosse Pyritwürfel wurden im oberen Blaugraben gesammelt. Vom Mankin sind linsenartig ausgewalzte Gebilde zu erwähnen, die ganz den Eindruck von gestreckten Geröllkomponenten erwecken.

### Mikroskopischer Befund:

*Fundort:* Mankin.

*Grundmasse:* Tonige Substanz mit  $\pm$  Kalk.

*Komponenten:* Biotit, Chlorit, Quarz, Pyrit, Rutil, Chloritoid.

*Schliffbeschreibung:* Der Quartenschiefer ist nicht ganz so eintönig zusammengesetzt, wie er äusserlich den Anschein erweckt. Die tonige, filzige Grundmasse herrscht allerdings weitaus vor, doch kann strichweise auch der Kalk grössere Bedeutung erlangen.

Quarz fehlt meistens, bloss dann und wann zeigt er sich in spärlichen Körnern.

Pyrit ist verbreitet und erreicht als Würfel Durchmesser bis zu 3 mm.

Braungrüner Biotit findet sich mit Vorliebe an den Enden der zum Teil langgestreckten Pyritwürfel und kann auch sonst im ganzen Schliff, wenn auch nur schlecht entwickelt, beobachtet werden. Auffallend ist das massenhafte Auftreten von Rutil; in feinsten Verteilung erscheint er als dünne Nadeln im Schliff verteilt, zum Teil mit den typischen, knieförmigen Zwillingen.

## Rhät

### 6. Kalk + Tonschiefer

Als Abschluss der Trias beobachten wir im Lauigraben eine Wechsellagerung von dunklem, grau-bräunlich anwitterndem Kalk in plattigen Bänken, mit feinblättrigen, glänzenden Tonschiefern (vgl. p. 11, Fig. 4, Horizont 10). Die Mächtigkeit dieser Wechsellagerung erreicht total 2 m.

Im einzelnen wurde an dieser Stelle folgendes Profil aufgenommen:

Hettangien	9. Tonschiefer	blauschwarz, feinblättrig	
	8. Kalk	wie 2. . . . .	0,25 m
	7. Tonschiefer	blauschwarz . . . . .	0,1 m
	6. Kalk	wie 2, untergeordnet mit dunklen schiefrigen Zwischenlagen . .	0,15 m
Rhät ?	5. Wechsellagerung von	blauem, speckigem Kalk, bräunlich anwitternd, mit blauschwarzen Tonschiefern . . . . .	0,7 m
	4. Kalk	wie 2. . . . .	0,04—0,12 m
	3. Wechsellagerung von	blauem, speckigem Kalk mit blauschwarzen Tonschiefern . . .	0,6 m
	2. Kalk	blau, dunkel-bräunlich anwitternd, spätig, von speckigem Aussehen	0,02 m
Keuper	1. Quartenschiefer	gelb, feinblättrig	

Herr Prof. ARBENZ war der Meinung, dass es sich bei dieser, den allmählichen Übergang von der Trias zum Lias vermittelnden Schichtfolge um Rhät handeln könne, und glaubte darin Spuren von Luma-  
chelle erkannt zu haben.

Im Steinbruchgraben (Baltschiedertal), auf 1640 m, ist die Übergangsserie des vermuteten Rhät  
ähnlich wie im Lauigraben ausgebildet, jedoch total nur 0,5 m mächtig.

### Mikroskopischer Befund:

*Fundort:* Lauigraben.

*Grundmasse:* Kalk.

*Komponenten:* Quarz, Pyrit, Hämatit, Rutil.

*Schliffbeschreibung:* Calcit in Körnern von 0,5—1 mm Durchmesser setzt die Grundmasse zusammen. Darin sind kleinere  
Quarzkörner (0,1—0,2 mm Durchmesser), die bis 20 % der Grundmasse ausmachen, eingebettet.

Rutil als Einlagerung im Quarz.

Organismenspuren: Radialstrahlige Gebilde, eventuell Korallen?

Schwarzes Pigment in feinsten Körnchen, bis 0,002 mm Durchmesser, färbt das Gestein dunkel.

## C. Juraformation <sup>1)</sup>

Die Gesteine, welche sich am Aufbau dieser Formation beteiligen, lassen sich wie folgt gliedern:

8. Malmkalk	}	Malm
7. Argovienschiefer und -kalk		
6. Callovien-Eisenoolith	}	Dogger
5. Bathonien-Tonschiefer		
4. Bajocien-Echinodermenkalk	}	Lias
3. Aalénien-Tonschiefer		
2. Quarzite und Kalke		
1. Unterlias-Schiefer		

## Lias

### 1. Unterlias-Schiefer (Hettangien)

Über der Trias (Quartenschiefer) und den Kalkbänken des vermutlichen Rhät folgen dunkle, mattglänzende, feste bis blätterige Tonschiefer mit glatter Schichtfläche, Mächtigkeit 7—45 m. Sie sind von SWIDERSKI und W. STAUB ins Aalénien gestellt worden. Die Schiefer zerfallen beim Anschlagen zu feinblätterigem Grus. Einlagerungen einer härteren Varietät sind durch Kalkgehalt gekennzeichnet und brausen mit verdünnter Salzsäure auf (z. B. Blaugraben). Wenn also der Tongehalt auch weitaus dominiert, so sind doch gelegentlich Übergänge in Mergelschiefer zu beobachten, im Gegensatz zum Aalénien-Tonschiefer, wo sich als Abweichung von der normalen Ausbildung nicht mergelige Partien, sondern sandige Lagen einstellen. Als Ganzes genommen aber sind beide Stufen kaum voneinander zu unterscheiden (besonders im Baltschiedertal), und es ist daher leicht erklärlich, dass sie bisher öfters verwechselt wurden. Es gibt kein Kriterium, welches genügt, beide Gesteine immer einwandfrei auseinanderzuhalten; weder sind die Rostflecken ausschliesslich auf das Aalénien beschränkt, noch trifft es stets zu, dass die Unterlias-Schiefer glätter sind, dunklere Farbe aufweisen und geringeren Glanz zeigen. Eine einwandfreie Zuordnung ist nur auf stratigraphischem Wege möglich.

Im Blaugraben, wo normale Lagerung vorliegt und beide Schieferkomplexe durch eine Wand von Quarziten und Kalken getrennt sind, kann jedenfalls kein Zweifel bestehen, dass es sich um stratigraphisch verschiedene Komplexe handelt. Soviel steht fest, dass der höher gelegene Schieferkomplex

<sup>1)</sup> Vgl. Detailprofil Bietschtal-Ostseite, p. 14, Fig. 5.



von Kalken überlagert wird, in deren oberem Teil sich über dem Blaugraben der zum Callovien gehörende Eisenoolith nachweisen liess. Daraus kann gefolgert werden, dass die Kalke dem Bajocien zuzuweisen sind, und die darunter liegenden Schiefer wären ins Aalénien zu stellen; daraus ergibt sich, dass die untere Tonschieferserie liasischen Alters sein muss.

Schwieriger wird die Altersbestimmung in der Fortsetzung gegen SW im Bietschtal; hier bleiben auch heute noch einige Zuweisungen etwas zweifelhaft, trotz der Abklärung, welche die im Sommer 1945 ausgeführten Revisionen in manchen Punkten ergeben haben.

Praktisch kommt diesen undurchlässigen Tonschiefern insofern eine gewisse Bedeutung zu, als sie in der nicht sehr niederschlagsreichen Gegend als natürlicher Wassersammler dienen. Sie werden daher vom Bergbauern, der diesen Gesteinen den Namen Blauboden gibt, gerne gesehen, und auf solchem Untergrund pflegt er mit Vorliebe Äcker anzulegen.

## 2. Quarzite und Kalke

### I. Stratigraphische Gliederung

#### a) Allgemeines

SWIDERSKI (Lit. 44) und W. STAUB (Lit. 50) hatten zwischen Trias und Dogger eine grosse Schichtlücke angenommen und die Meinung vertreten, dass der Lias (exkl. Aalénien) ganz fehle. Daher deuteten sie die im folgenden besprochenen Ablagerungen als Bajocien. Demgegenüber bin ich der Auffassung, dass der Lias, wenn auch in der Mächtigkeit grossem Wechsel unterworfen, vorhanden ist (vgl. Tafel II). Man kann einer vollständigeren südlichen Schichtfolge mit einer Mächtigkeit von 263 m im Bietschtal eine ganz lückenhafte nördliche, stellenweise bloss 10 m mächtige Schichtserie im Baltschiedertal gegenüberstellen.

Die Gliederung des Lias stützt sich vor allem auf lithologische Vergleiche mit dem Gebiet des Torrenthorns, wo ebenfalls eine sehr mächtige Liasserie vorliegt, die seinerzeit durch M. LUGEON (Lit. 28) mittels Fossilien unterteilt wurde. In meinem Untersuchungsgebiet war sie erschwert durch die tektonischen Verhältnisse, welche im Vergleich zum Torrenthorn weniger übersichtlich sind, da eine  $\pm$  isoklinal gelagerte Schichtfolge fast ohne sichtbare Umbiegungen vorhanden ist; dann aber auch durch die stratigraphischen Verhältnisse mit grossen Schwankungen der Mächtigkeit und zum Teil etwas abweichender Sedimentation.

#### b) Fossilfunde

Ich möchte an dieser Stelle näher auf die von mir früher (Lit. 38 a) erwähnten Fossilfunde eingehen. Es handelt sich um mehrere Exemplare von *Gryphaea arcuata* und einen *Arietites*.

Gesammelt wurden sie von einem Einheimischen, W. HENZEN aus Sitten, dessen Vater Benedikt langjähriger Begleiter von EDM. v. FELLEBERG war. Er ist Mineraliensammler und leistete seinerzeit SWIDERSKI als Träger nützliche Dienste. Mit seinem Vater hat er angeblich vor über 20 Jahren oberhalb der Alp Ranft (1800 m) am Weg, der zur «Roten Kuh» hinaufführt, Versteinerungen gesammelt, aus einer Bank, worin sie sehr zahlreich gewesen seien. Davon hätten sie eine Kiste voll (Muscheln, Belemniten, Ammoniten) an EDM. v. FELLEBERG nach Bern gesandt. Nachforschungen im Naturhistorischen Museum nach diesen Beständen, welche der Direktor der Geologischen Abteilung, Herr Dr. E. GERBER, persönlich in die Hand nahm, waren jedoch erfolglos.

Die obgenannten Leitfossilien, welche Herr HENZEN in seiner Wohnung in Sitten aufbewahrt hatte und die er mir bei einem Besuch als Geschenk übergab, sollen bei der erwähnten Lokalität oberhalb Ranft gesammelt worden sein. Es sind Leitfossilien des unteren Lias (Sinémurien). Sie wurden wie folgt bestimmt:

*Coroniceras bisulcatum* Sow. <sup>1)</sup>

*Gryphaea arcuata* LAMARCK <sup>2)</sup> (schmale und breite Varietät).

Im Sommer 1938 versuchte ich gemeinsam mit W. HENZEN die Stelle, woher die Fossilien stammen sollen, aufzufinden, nachdem ich schon vorher verschiedentlich darnach gesucht hatte. Wir unternahmen von der obersten Bisse im Baltschiedertal aus den Aufstieg durch den Steinbruchgraben. Unseren gemeinsamen Anstrengungen, die bis zum späten Abend dauerten, war jedoch kein Erfolg beschieden. Wiederholte Begehungen im Sommer 1945, die ich allein ausführte, ergaben ebenfalls kein positives Resultat.

<sup>1)</sup> Nach F. ROMAN (Lit. 35), Text: p. 88, Pl. VIII, Fig. 79.

<sup>2)</sup> Nach L. SCHÄFLE (Lit. 37), Text: p. 11, Taf. II, Fig. 7—17.

Da der Vater von W. HENZEN seinerzeit im Auftrag von E. v. FELLEBERG die Fossilfundstellen bei Oberferden ausbeutete, habe ich mich gefragt, ob die genannten Fossilien eventuell von dieser Lokalität und gar nicht aus dem Untersuchungsgebiet stammen. W. HENZEN bestreitet das zwar ganz energisch. Eine solche Verwechslung ist jedoch nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen. Im folgenden möchte ich die Überlegungen zusammenstellen, welche für und gegen eine solche Verwechslung sprechen:

**Für** eine Verwechslung mit Oberferden sprechen folgende Argumente:

1. Die Tatsache, dass trotz wiederholtem mehrtägigem Suchen das Anstehende der erwähnten Fossilien nicht aufzufinden war.
2. Der gute Erhaltungszustand der Petrefakten. Was an Fossilien im Untersuchungsgebiet bisher gefunden wurde, ist meistens so schlecht erhalten, dass eine Bestimmung nicht möglich ist. Dagegen haben die Fossilfundstellen in der Torrenthorngegend entsprechend gut erhaltenes Material geliefert.
3. Der Umstand, dass die angeblich nach Bern gesandten Versteinerungen im Naturhistorischen Museum nicht aufzufinden waren.
4. Der Einwand, den Herr Prof. BUXTORF, anlässlich meines Vortrages an der Jahresversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Fribourg (1945) erhob, dass Gryphaeen gewöhnlich massenhaft und nicht vereinzelt auftreten und es daher verwunderlich sei, dass an der angeblichen Fundstelle keine Fossilien nachgewiesen werden konnten.

**Gegen** eine Verwechslung mit Oberferden lassen sich folgende Überlegungen anführen:

1. Das Zusammenfallen der von W. HENZEN angegebenen Fossilfundstelle ungefähr mit der oberen Grenze der Hettangien-Tonschiefer, also mit dem Niveau, wo das Sinémurien zu erwarten ist, d. h. die Zone, für welche die genannten Fossilien leitend sind. Das ist der Hauptgrund, warum ich heute, trotz meinen vergeblichen Bemühungen, noch nicht restlos von der Verwechslungsmöglichkeit überzeugt bin. Da HENZEN über keine speziellen geologischen Kenntnisse verfügt, kann das Zusammentreffen seiner angeblichen Fossilfundstelle mit der von mir vermuteten Hettangien-Sinémurien-Grenze — sofern es sich nicht um einen Zufall handelt, was unwahrscheinlich ist — im Sinne einer Bestätigung seiner Angaben ausgelegt werden.
2. Im Falle einer bewussten Irreführung würde sich der über 70jährige HENZEN kaum anerkennen haben, mir die Lokalität, wo er die Petrefakten sammelte, zu zeigen.
3. Da die Fundstelle in einem grossen Lawinenzug liegt, ist eine Verschüttung der fossilführenden Kalkbank sehr wohl möglich.
4. Das Vorkommen von häufigen, allerdings sehr schlecht erhaltenen Fossilspuren (wahrscheinlich Muscheln) in der Nähe der als Fundstelle bezeichneten Lokalität. Daraus kann man schliessen, dass ursprünglich in dieser Zone ein grösseres Fossilreichtum, wie das im Sinémurien allgemein der Fall ist, vorhanden war, der jedoch nachträglich grossenteils zerstört wurde. Nur vereinzelt, punktuell, an Stellen, die sich im Druckschatten befanden, blieben innerhalb dieser fossilreichen Zone die Versteinerungen gut erhalten. Daher ihr lokales Auftreten. Es mag übrigens noch erwähnt sein, dass auch im Torrenthorngebiet, wo die Erhaltungsbedingungen bessere waren, die bedeutendsten Fossilfundstellen nur lokal und nicht zonenweise auftreten. Es ist sicher nicht leicht, nach über 20 Jahren einen solchen Punkt in einem Lawinenzug, dessen Aussehen sich jedes Jahr etwas ändert, wieder zu finden.

Sehen wir ab von diesen fraglichen Fossilfunden, so sind im Untersuchungsgebiet in diesen Kalken bisher nur *Belemniten* nachgewiesen worden; sie sind ziemlich häufig, aber nur schlecht erhalten. E. v. FELLEBERG (Lit. 17, p. 202, 202 a und b) gibt sehr gute Abbildungen dieser Belemnitenreste und erwähnt, dass sie nach L. ROLLIER zu Formen des obern Lias zu gehören scheinen.

SWIDERSKI (Lit. 44, p. 10) hat die Belemnitenfunde bestätigt, möchte sie aber für Formen des Aalénien-Bajocien halten und weist deshalb die betreffenden Kalke dem Bajocien zu. Nach unsern Untersuchungen gehören sie aber dem Lias an.

### c) Südliche Liasserie (Tafel II, Profil 2)

Das vollständigste Profil ist aufgeschlossen von St. German bis zum Eingang ins Bietschtal. Mit Ausnahme der Tonschiefer des Hettangien sowie der Mergelkalke des Sinémurien, welche nur lückenhaft sichtbar sind, kann man hier den ganzen Lias beobachten. Der fehlende Teil des unteren Lias ist im Mankin, weiter nordöstlich, von der Lötschberglinie an bergaufwärts ergänzt worden. Dort befindet sich die Fortsetzung dieser zum Verkehrtshenkel einer grossen Synklinale gehörenden Unterlias-Serie.

#### 1. Hettangien (3)<sup>1)</sup>

Die Stufe des Hettangien ist vertreten durch feinblättrige Tonschiefer, denen vereinzelt wenige Zentimeter dicke Bänke aus Spatkalk zwischengeschaltet sind. Die Grenze gegen den Quartenschiefer (1) wird gebildet aus einer grauen Kalkbank (2) von 15 cm, die eventuell dem Rhät angehört. Andernorts, im Lauigraben auf 1350 m (vgl. p. 40), am Weg von Ausserberg nach der Alp Ranft, besteht diese Grenze aus einer Wechsellagerung von blauem, speckigem Kalk mit Tonschiefern von insgesamt 2 m Mächtigkeit. Mächtigkeit total 45 m.

<sup>1)</sup> Die Zahlen in Klammern verweisen auf die Numerierung in den Profilen, Tafel II.

## 2. Sinémurien (4)

Mit scharfer Grenze folgen über dem Hettangien schiefrige Mergelkalke von grauer Farbe. Diese Schichtfolge unter den vorspringenden harten Quarzitbänken des Lotharingien ist im allgemeinen schlecht aufgeschlossen. Spuren von Fossilien, vor allem Muscheln, sind häufig, doch lässt ihr Erhaltungszustand eine Bestimmung nicht zu. Solche Versteinerungen wurden gefunden 500 m nordwestlich der Kirche von St. German an der Bisse auf 830 m Höhe, ferner 700 und 1200 m nordwestlich von Ranft auf 1800 resp. 2120 m; ausserdem am Fahrweg, der von Ausserberg zur Alp Leiggern hinaufführt, in 1530 m Höhe.

Die Mächtigkeiten schwanken von 5—13 m. Bloss 5 m beobachtet man 700 m nordwestlich der Alp Ranft, auf 1800 m; ca. 8 m mächtig ist das Sinémurien im Mankin in 1020 m Höhe; im Lauigraben (1460 m) erreicht es eine Mächtigkeit von 13 m.

## 3. Lotharingien

Die Grenze Sinémurien-Lotharingien ist ebenfalls scharf. Das folgende Profil wurde über dem Weg zwischen St. German und Raron, 550 m westnordwestlich der Kirche von St. German, an der Bisse auf 830 m, aufgenommen (Mächtigkeit total 23 m):

Pliensbachien		
Spatkalk	sandig, grau-gelblich anwitternd, gut gebankt, untergeordnet schiefrig.	
Spatkalk	sandig, grau-bräunlich, grau anwitternd . . . . .	1,5 m
Lotharingien		
17. Spatkalk	sandig, bräunlich-grünlich. . . . .	0,9 m
16. Quarzit	rostbraun, rostbraun-grünlich anwitternd . . . . .	0,05 m
15. Spatkalk	etwas sandig, hellgrau-dunkelgrau, mit Quarz- und Calcitsekretionen . . . . .	0,5 m
14. Quarzit	rostbraun, Mächtigkeit linsenartig wechselnd . . . . .	0,15 m
13. Spatkalk	etwas sandig, hellgrau, dunkelgrau-gelblich anwitternd . . . . .	0,25 m
12. Quarzit	rostbraun, Mächtigkeit linsenartig wechselnd . . . . .	0,35 m
11. Sandkalk	spätig, grau und bräunlich gebändert . . . . .	0,8 m
10. Quarzite	+ rein, rostbraun, wechsellagernd mit + sandigen Spatkalken dunkel bis bräunlich. .	3 m
9. Quarzite	+ rein, gelegentlich noch etwas spätig, im Bruch grau-weiss, zum Teil weiss und bräunlich gebändert, rostbraun-grünlich anwitternd, dick-dünbankig . . . . .	4 m
8. Quarzite	weiss mit bräunlichen Tupfen, rostbraun anwitternd, knorrig . . . . .	6—8 m
7. Sandkalke	etwas spätig, schiefrig, grau-hell im Bruch, dunkelgrau-gelblichgrau anwitternd . . .	2 m
6. Quarzit	im Bruch weiss mit bräunlichen Tupfen, rostbraun anwitternd. . . . .	3 m
5. Quarzit	bräunlich, schiefrig. . . . .	0,5 m
Sinémurien		
4. Mergelkalk	grau, schiefrig, mit Spuren von Muscheln . . . . .	einige m
Hettangien		
3. Tonschiefer	blauschwarz, rostfleckig . . . . .	einige m

Aus diesem Profil ist ersichtlich, dass das Lotharingien nicht nur durch reine Quarzite vertreten ist, sondern dass eine Wechsellagerung mit Sand- und Spatkalken stattfindet. Solche Verhältnisse finden wir vor allem an der Grenze zum Pliensbachien. Die Grenzschiefer gegen das Sinémurien dagegen besteht aus reinen Quarziten, und die Grenze ist daher scharf.

Eine quarzitarme Fazies des Lotharingien beobachtet man 1050 m nordnordwestlich der Kapelle von Ranft auf 2020 m, am oberen Ende der Felswand, welche annähernd in S—N-Richtung gegen die «Rote Kuh» ansteigt. Der Quarzit ist dort durch eine bloss 1 m mächtige Bank vertreten; darüber folgt — ca. 7 m mächtig sichtbar — ein brecciöser Spatkalk mit massenhaft Dolomitkomponenten. Diese Breccie scheint an die Stelle des Quarzits zu treten.

Derselbe Spatkalk mit zahlreichen Dolomitkomponenten (die grössten 6 cm lang und 1 cm dick) findet sich am Fahrweg zur Alp Leiggern auf 1560 m, am Sporn auf der Westseite des Mankin (siehe Fig. 21, p. 53).



#### 4. Pliensbachien + Domérien (18)

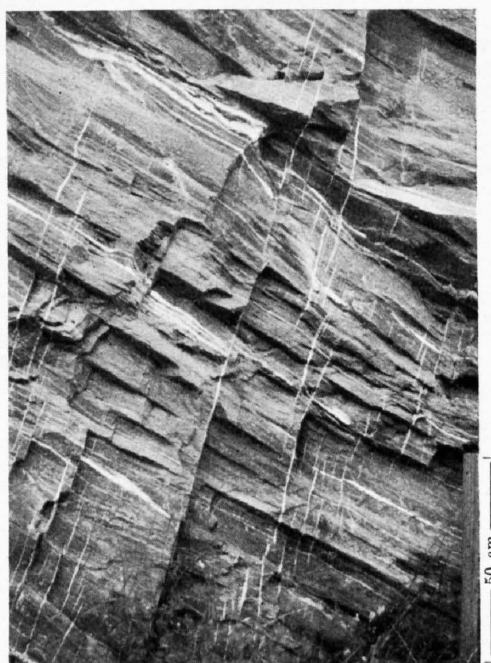
Dieser obere Teil des Profils wurde am Weg ins Bietschtal über der Bisse von 930—990 m Höhe aufgenommen. Die Fortsetzung der soeben beschriebenen Quarzite des Lotharingien ist dort am Weg sichtbar, darunter folgt in verkehrter Lagerung die mächtige Serie des Pliensbachien + Domérien. Bis zum Sporn, der in Südwestrichtung gegen die Ortschaft Raron abfällt, bewegen wir uns teilweise in der Streichrichtung, und es ist daher etwas schwierig, die Mächtigkeit dieser Gesteine zu ermitteln. Vom Sporn an biegt der Weg in Nordostrichtung um, und der obere Teil des Lias kann gut aufgemessen werden.

Diese ganze mächtige Schichtfolge zeigt regelmässige Bankung. Sie besteht aus grauen, + spätigen Sandkalken, die grau bis gelblich anwittern. Oft beobachtet man weisse und bräunliche Bänderung, die auf Calcit- und Quarzitlagen zurückzuführen ist (Vgl. Fig. 18 und 19). Gelegentlich finden sich Spuren von zerrissenen *Belemniten*. Mächtigkeit 171 m.



Phot. Schenker

Fig. 18. Laminiertes, feingebänderter Sandkalk des Lias, aufgenommen am Weg ins Bietschtal auf der östlichen Talseite, 970 m.



Phot. Schenker

Fig. 19. Dasselbe Gestein wie Fig. 18 mit parallel und senkrecht zu den Schichtflächen angeordneten Calcit- und Quarzstreifen

#### 5. Toarcien

Gegen das Domérien besteht keine scharfe Grenze. Der Übergang findet statt durch Einschalten von Tonschieferlagen zwischen die Spatkalkbänke, wie man aus folgendem Profil ersehen kann.

23. Spatkalkbänke	hellgrau mit dunklen Tupfen, grau bis bräunlich anwitternd. . . . .	2,8 m
22. Spatkalke	grau, wechsellagernd mit untergeordneten dunklen Tonschiefern, rostfleckig, 1 bis 15 cm mächtig . . . . .	3,5 m
21. Kalkbank	weiss, zuckerkörnig, mit grauen Streifen . . . . .	1 m
20. Kalk	grau, feinspätig, durch Calcit weiss gestreift . . . . .	7,4 m
19. Tonschiefer	sandig, rostbraun, mit Quarzlinen . . . . .	1 m
Mächtigkeit total		15,7 m

#### d) Nördliche Liasserie (Tafel II, Profile 3—7)

Die besten Aufschlüsse der nördlichen Liasserie befinden sich in der Gegend des Baltschiedertals im sog. Blaugraben und 800 m weiter südwestlich auf dem Rücken, der von S nach N gegen die «Rote Kuh» ansteigt. Die Profile 3 und 4 sind westlich resp. östlich dieses Rückens auf 2340 m auf-

genommen worden, im ersten schmalen «Bajocienzug» SWIDERSKIS, der auf seiner geologischen Karte nördlich von P. 2364 von SW nach NE streicht.

Die drei übrigen Profile 5, 6 und 7 wurden auf 1900, 1800 und 1700 m Höhe des Blaugrabens aufgenommen. Sämtliche 5 Profile müssen wir uns in der Streichrichtung nebeneinander gelegen vorstellen und nicht hintereinander.

1. Profil 3 (Rote Kuh, Westseite, 2340 m)

Aalénien		
5. Tonschiefer	blauschwarz, feinblättrig.	
Lotharingien		
4. Sandkalk	grau, bräunlich gebändert durch Quarzitstreifen . . . . .	4 m
3. Mergelkalk	dunkelgrau, gelblich anwitternd, etwas sandig, stark schiefrig, wechsellagernd mit Quarzitbänkchen von beispielsweise 1, 3, 5, maximal 20 cm Mächtigkeit, die linsenartig an- und abschwellen . . . . .	15 m
Sinémurien		
2. Mergelkalk	grau, bräunlich anwitternd . . . . .	3 m
Hettangien		
1. Tonschiefer	blauschwarz, feinblättrig . . . . .	25 m

2. Profil 4 (Rote Kuh, Ostseite, 2340 m)

Aalénien		
4. Tonschiefer	blauschwarz, feinblättrig.	
Lotharingien		
3. Sandkalk	grau, braun anwitternd, spätig, untergeordnet einige, wenige Zentimeter dicke Quarzitbänder . . . . .	2,5 m
2. Sandkalk	weiss, zum Teil grau gebändert, hellgrau-gelblich anwitternd, spätig, untergeordnet wenige Zentimeter dicke Quarzitbänder . . . . .	3—4 m
Hettangien		
1. Tonschiefer	blauschwarz, feinblättrig . . . . .	25 m

3. Profil 5 (Blaugraben 1900 m)

Aalénien		
16. Tonschiefer	wie 10 . . . . .	
15. Spatkalk	blau . . . . .	0,3 m
14. Tonschiefer	wie 10 . . . . .	0,4 m
13. Spatkalk	blau . . . . .	0,05 m
12. Tonschiefer	wie 10 . . . . .	0,6 m
11. Spatkalk	blau, sandig, brecciös . . . . .	0,2 m
10. Tonschiefer	blauschwarz, feinblättrig . . . . .	1,4 m
Lotharingien		
9. Quarzit	bräunlich, undeutlich konglomeratisch . . . . .	2 m
8. Quarzit	wie 6, grob konglomeratisch, Komponenten bis 10 cm Durchmesser; Konglomerate: schwarze Tonschiefer, Bietschhorngranit, Quarz etc. Dieser Horizont ist ausserdem erzführend (Zinkblende und Bleiglanz) <sup>1)</sup> . . . . .	1 m
7. Quarzit	bräunlich, mit Konglomeraten, mylonitisiert, schiefrig . . . . .	1 m
6. Quarzit	bräunlich, konglomeratisch. . . . .	1 m
5. Quarzitische Kalk, weiss bis gelblich, rostbraun anwitternd, dickbankig . . . . .		3 m
4. Quarzitische Kalk, grau, schiefrig . . . . .		0,2 m
3. Quarzitische Kalk, teils spätig und brecciös, grau-grünlich, weiss; grünlich bis rostbraun anwitternd . . . . .		1 m

<sup>1)</sup> Herr Prof. Dr. H. HUTTENLOCHER hat mir in verdankenswerter Weise einige Handstücke und Dünnschliffe von diesem Gestein, das ihm aus Blöcken bekannt war, zur Verfügung gestellt und mich auf die Erzführung aufmerksam gemacht.

Sinémurien ?

2. Spatkalk grau, grau-gelblich anwitternd, etwas brecciös, Dolomitkomponenten bis 1 cm lang 2 m

Trias

1. Quartenschiefer gelblich, feinblättrig.

Der obere Teil dieses Profils (Horizonte 10—16) ist nur noch unvollständig aufgeschlossen und zum Teil überwachsen.

4. Profil 6 (Blaugraben ca. 1800 m)

Aalénien

12. Tonschiefer wie 10.  
11. Spatkalk rötlich, eisenschüssig . . . . . 0,5 m  
10. Tonschiefer blauschwarz, feinblättrig . . . . . 20—30 m

Lotharingien

9. Sandkalk grau, spätig . . . . . 1—2 m  
8. Quarzit weiss, bräunlich anwitternd . . . . . 3 m  
7. Konglomeratbank hell, quarzitisch, bräunlich anwitternd . . . . . 0,5—0,7 m

Sinémurien

6. Sandkalk grau, spätig, mit Fossilspuren (Muscheln) etc. . . . . 1 m

Hettangien

5. Tonschiefer blauschwarz, feinblättrig, zum Teil etwas mergelig . . . . . 2—3 m  
4. Sandiger Schiefer grau, bräunlich anwitternd . . . . . 1 m  
3. Tonschiefer blauschwarz, feinblättrig, zum Teil etwas mergelig . . . . . 4 m

Trias

2. Kalk hellgrau, gelbbraun anwitternd . . . . . 0,5—0,7 m  
1. Quartenschiefer weiss, feinblättrig.

Der Konglomerathorizont (7) ist nicht überall vorhanden und auch der spätige Sandkalk des Sinémurien (6) kann fehlen. Der Quarzit (8) grenzt dann unmittelbar an die Tonschiefer des Hettangien (5). Die geologischen Verhältnisse sind sehr kompliziert und wechseln rasch auf kurze Entfernungen.

5. Profil 7 (Blaugraben ca. 1700 m)

Aalénien

12. Tonschiefer blauschwarz, feinblättrig.

Lotharingien

11. Sandkalk grau, grobspätig . . . . . 1—2 m  
10. Quarzit weiss, bräunlich anwitternd . . . . . 1 m  
9. Sandkalk grau, grobspätig . . . . . 2—3 m  
8. Quarzit weiss, bräunlich anwitternd, mit Konglomeraten, feinschiefrig . . . . . 1—2 m

Hettangien

7. Tonschiefer blauschwarz . . . . . 1—2 m  
6. Sandiger Schiefer grau, bräunlich anwitternd . . . . . 1 m  
5. Tonschiefer blauschwarz . . . . . 2 m  
4. Quarzit bräunlich . . . . . 0,05—0,1 m  
3. Tonschiefer blauschwarz, feinblättrig, zum Teil mergelig . . . . . 4 m

Trias

2. Kalk hellgrau, gelbbraun anwitternd . . . . . 0,5—0,7 m  
1. Quartenschiefer

e) Mikroskopischer Befund

1. Geröllhorizont, erzführend

Fundort: Blaugraben, Profil 5, Horizont 8, (Tafel II).

Grundmasse: Quarz.

Komponenten: Plagioklase, Orthoklas, Mikroklin, Muskovit, Serizit, Zinkblende, Bleiglanz, Pyrit, Zirkon.

Schliffbeschreibung: Feldspäte, Muskovit und Calcit stehen in Zusammenhang mit der Zufuhr von brauner Zinkblende, welche stellenweise sehr angereichert ist (bis 20 %). Dort, wo die Erzzufuhr fehlt, ist das Gestein ein reiner Quarzit



mit typischer Pflasterstruktur, und die Zusammensetzung ist recht eintönig. Längs der Förderbahnen dagegen treten reichlich Mineralneubildungen auf, insbesondere leistenförmiger Muskovit, der oft als idiomorph ausgebildeter Einschluss die Zinkblende in allen Richtungen apophysenartig durchsetzt und umrahmt. Da diese Muskovitleisten nicht verbogen sind und stets schnurgerade verlaufen, darf angenommen werden, dass sie posttektonisch gebildet wurden.

Die schönsten Leisten beobachtet man immer in der Zinkblende eingeschlossen, während in einiger Entfernung davon der Muskovit schnell kryptokristallines Aussehen annimmt und die quarzitisches Grundmasse in feinsten Verteilung imprägniert.

Die Calcitsubstanz ist der Zinkblende ebenfalls zwischengelagert. Dass sie auch nachträglich zugeführt wurde, macht die auffallend scharfe Grenze gegenüber der Quarzitgrundmasse wahrscheinlich.

Grosse Plagioklase (0,5—3 mm), lamelliert, mit beginnender Serizitisierung, umringt von feinkörnigem (0,03 bis 0,05 mm) Quarzmörtel.

Ausserhalb der Trümmerzonen ist die Quarzgrösse 0,15—3 mm.

## 2. Quarzit

*Fundort:* Blaugraben, Profil 7, Horizont 10 (Tafel II).

*Grundmasse:* Quarz.

*Komponenten:* Biotit, Serizit, Mikroklin, Orthoklas, Plagioklas, Hämatit, Titanit, Apatit, Pyrit.

*Schliffbeschreibung:* Typische Pflasterstruktur.

Feldspäte treten vereinzelt in der Grundmasse auf, teils Mikrokline mit typischer Gitterstruktur, teils Orthoklase, zum Teil auch lamellierte Plagioklase.

Linsenartig an- und abschwellende Serizitzüge von grosser Längserstreckung lassen sich in paralleler Anordnung durch den ganzen Schliff verfolgen.

Biotit vermochte sich in einzelnen braungrünen Individuen zu erhalten.

## 3. Sandkalk

### a) Normal:

*Fundort:* Blaugraben, Profil 7, Horizont 11 (Tafel II).

Bietschtal, Profil 2, Horizont 18 (Tafel II).

*Grundmasse:* Calcit.

*Komponenten:* Quarz, Serizit, Biotit, Graphit (?), Pyrit, Magnetkies, Rutil, Turmalin, Hämatit.

*Organismen:* Echinodermengitter.

*Schliffbeschreibung:* Der Calcitsubstanz der Grundmasse sind nesterartig angereicherte Quarzkörner von 0,1—0,2 mm Durchmesser eingestreut, welche durchschnittlich 20 % ausmachen.

Schwarze Fläsern (Graphit ?) durchsetzen in nicht zusammenhängenden Zügen, die sich erst bei stärksten Vergrösserungen in einzelne Körner auflösen (0,0002 mm Durchmesser!) den ganzen Schliff. Diese Linsen und Schmitzen umgrenzen als schmale Säume die grossen, langgestreckten Calcitkristalle (2—3 mm) der Grundmasse. Seltener ist der Graphit zu grösseren Putzen angereichert.

Die Calcitkristalle zeigen gelegentlich kaum kenntliche Überreste der früheren Echinodermengitterstruktur, welche durch fortschreitende Zerstörung schliesslich ganz ausgelöscht wird (siehe Fig. 20, p. 53, Calcitindividuum oben rechts). Es lassen sich alle Übergänge dieses Prozesses beobachten. An einer Stelle sieht man ein grosses Calcitindividuum, dessen Kern noch deutlichen Gitteraufbau zeigt, während dicht daneben die Zerstörung der Echinodermengitter gossenteils vollzogen ist. In extremen Fällen verrät nur noch eine leichte Trübung im Innern solcher Calcitkristalle die ehemalige Echinodermenstruktur. Wenn man nicht den ganzen Prozess in allen Übergangsstufen vor sich hätte, würde man kaum glauben, dass diese dunkleren Stellen zerstörte Echinodermengitter sind.

Als Merkwürdigkeit seien ferner einige gerundete Turmalinkörner erwähnt, mit gelbbraunem bis grau-dunkelgrünem Pleochroismus.

Demgegenüber ist der Pleochroismus einiger alter Biotite kaum mehr wahrzunehmen.

### b) Konglomerathorizont im Sandkalk

*Fundort:* Leiggernweg, 1560 m, vgl. p. 44.

*Zement:* Calcit.

*Komponenten:* Dolomit, Quarz, Pyrit, Rutil, Hämatit.

*Schliffbeschreibung:* Langgestreckte Dolomitgerölle (1—2 cm), bis auf das Zehnfache ihrer ursprünglichen Länge ausgewalzt, durchsetzen das Gestein in parallelen Zügen (Fig. 21, p. 53). Ehemalige Echinodermengitter geben sich als Trübungen der Calcitkristalle zu erkennen.

Zerstreute Quarzkörner bis 3 mm gross. Darin, an einer Stelle, eine ganze Kolonie Rutilnadeln eingeschlossen, auch von dicksäuliger Form. Der Quarz weist zudem Gaslibelleneinschlüsse, wahrscheinlich von CO<sub>2</sub>, auf.

Bemerkenswert sind vereinzelt auftretende Biotite von grüner Farbe.

## II. Diskussion der Profile

### a) Allgemeines

Beim Vergleichen der einzelnen Profile 3—7 der nördlichen Zone mit dem Lias im Südabschnitt erhebt sich die Frage, ob der Lias ganz, wenn auch stark reduziert, vertreten sei, oder ob zwischen den einzelnen Ablagerungen eine oder mehrere Schichtlücken angenommen werden müssen. Angesichts der ungewöhnlich starken Reduktion der Schichtserie von 263 m im S (Profil 2) auf maximal 10 m im nördlichen Teil (Profil 5) ist eine solche lückenhafte Ablagerung von vornherein höchst wahrscheinlich. Leider ist es aber wegen der Fossilarmut der Schichten nicht möglich, festzustellen, welche Stufen des Lias fehlen. Es muss daher auf lithologischem Wege versucht werden, dieses Problem zu lösen, indem man von bekannten Profilen ausgeht und durch Vergleichen der Sedimente die Gliederung der unbekannten Profile vornimmt. Zunächst wurde im Südabschnitt, wo anscheinend sämtliche Stufen des Lias vertreten sind, durch Vergleich mit dem Gebiet des Torrenthorns ein Normalprofil aufgestellt. Von diesem Standardprofil ausgehend, versuchte ich dann die Gliederung der übrigen Profile.

### b) Vergleich mit der Liasserie des Torrenthorns

M. LUGEON (Lit. 1, p. 23) hat seinerzeit den Lias im Massiv des Torrenthorns wie folgt gegliedert (vgl. Tafel II, Profil 1):

Toarcien: Tonschiefer sandig, graue Kalke.

Domérien: Quarzite, rostbraun anwitternd.

Pliensbachien: Sandkalke, brecciös mit Ammoniten.

Lotharingien: Quarzit mit grünvioletter Anwitterungsfarbe.

Sinémurien: Kalkbank mit Gryphaeen.

Hettangien: Mergelige Schiefer.

Auf Profil 1 sind die Mächtigkeiten der verschiedenen Stufen aus den Querprofilen von M. LUGEON (Pl. VII, Profil 7) entnommen. Vergleicht man damit Profil 2 im Südabschnitt des Untersuchungsgebietes, so stellt man eine grosse Ähnlichkeit in der Schichtfolge fest. Besonders der untere Lias lässt sich beiderorts in gleicher Weise gliedern. Über den Tonschiefern des Hettangien, die lithologisch übereinstimmen, folgen die ebenfalls sehr ähnlichen Mergelkalke des Sinémurien; darüber liegen die rostbraun anwitternden Quarzite des Lotharingien. Sie sind in beiden Fällen stark eisenschüssig. Bis an die obere Grenze des unteren Lias ist die Übereinstimmung, abgesehen von den Mächtigkeiten, sozusagen vollständig.

Vom mittleren Lias an ändert sich aber das Bild. Im Pliensbachien ist die Sedimentation zwar noch kaum verschieden. Diese Stufe ist durch graue Spatkalke vertreten, die im Bietschtal im allgemeinen etwas sandiger sind. Ein starker Unterschied aber zeigt sich nun in den folgenden Liasstufen: Während im Torrenthorngebiet das Domérien als sehr auffallende rostbraun anwitternde Quarzite ausgebildet ist, die sich zwischen die Spatkalke des Pliensbachien und Toarcien einschalten, fehlt im Bietschtal etwas Derartiges: Die ganze Schichtfolge Pliensbachien-Domérien-Toarcien erscheint hier in der Fazies  $\pm$  spätiger Sandkalke.

### c) Vergleich der Profile im Baltschiedertal

Die auffallend geringe Mächtigkeit der Profile 3—7 im Nordabschnitt des Untersuchungsgebietes sowie das Auftreten von zwei Konglomerathorizonten, welche im Südabschnitt fehlen, lassen den Schluss zu, dass der Lias hier lückenhaft abgelagert wurde. Welcher Teil des Lias fehlt nun?

Im Blaugraben (Profile 5—7) kann wohl darüber kein Zweifel bestehen, dass zur Hauptsache nur der untere Lias vorhanden ist. Der mittlere und der obere Lias fehlen.

In allen drei Profilen treten Quarzite und  $\pm$  spätige Sandkalke auf in ähnlicher Ausbildung, wie sie aus dem Lotharingien des Bietschtals bekannt sind. Die Quarzite sind allerdings weniger eisenschüssig. Darunter folgen wie dort Mergelkalke des Sinémurien, mit gelegentlichen Fossilspuren, und

Tonschiefer des Hettangien. In dieser Schichtreihe kommen zwei Horizonte mit groben Konglomeraten vor. Die obere, 5 m mächtige Konglomeratbank (Horizonte 6—9, Profil 5), findet sich als Abschluss der Sedimentation des unteren Lias an der Grenze des Lotharingien zum Aalénien. Sie deutet die erwähnte grosse Schichtlücke im mittleren und oberen Lias an. Der untere Konglomerathorizont (Horizont 8, Profil 7) dürfte einer kleineren Schichtlücke innerhalb des unteren Lias entsprechen.

Es ist durchaus möglich, dass in den Sedimenten des unteren Lias noch weitere Schichtlücken vorkommen, die nicht durch Konglomerate angedeutet sind. Die wesentlich geringeren Mächtigkeiten der Stufen Hettangien, Sinémurien und Lotharingien in den Profilen 5, 6 und 7 im Vergleich zum Profil 2 des Bietschals können in diesem Sinn interpretiert werden.

Die Profile 3 und 4 beidseits des Rückens der «Roten Kuh» weichen hinsichtlich Fazies etwas von der Ausbildung im Blaugraben ab. Konglomerate wurden keine beobachtet. Die Quarzite treten gegenüber den Sandkalken stark zurück und bilden statt einzelne dicke Bänke mehrere wenige Zentimeter dünne Bänder, die manchmal den gestreiften Sandkalken des Pliensbachien im Bietschtal ähnlich sehen. Es ist nicht ausgeschlossen, dass diese Quarzitbänder ursprünglich mächtiger waren und durch tektonische Laminierung reduziert wurden.

### III. Gründe für Liasalter

Die eben genannten Liasgesteine und ihre basalen Tonschiefer sind von SWIDERSKI und W. STAUB dem Bajocien resp. Aalénien zugewiesen worden; nach diesen Autoren würde Lias (exkl. Aalénien) im Untersuchungsgebiet ganz fehlen; wir hätten zwischen Trias und Bajocien eine Schichtlücke.

Um die Gründe darzulegen, warum ich dieser bisherigen Auffassung nicht beipflichte, ist es nötig, etwas weiter auszuholen. Ausgangspunkt für die neue stratigraphische Deutung ist der sog. Blaugraben im Baltschiedertal, welcher in geologischer Hinsicht für das ganze Untersuchungsgebiet eine Art Schlüsselstellung einnimmt (siehe Tafel I). Dort beobachtet man das vollständigste Profil von der Trias bis zum Malm; es ist aber in stratigraphischer und tektonischer Hinsicht verschieden gedeutet worden. Während SWIDERSKI (Lit. 52) eine einfache Mulde kartierte, nahm W. STAUB (Lit. 50) darin noch Schichtwiederholungen des Bajocien und Bathonien an.

Im Verlaufe meiner Untersuchungen ergab sich, dass die tektonische Auffassung von W. STAUB nicht aufrechterhalten werden kann; es bestätigte sich die Ansicht von SWIDERSKI, wonach der Blaugraben eine einfache breite Mulde ohne Schichtwiederholung darstellt. In stratigraphischer Hinsicht war ich jedoch aus verschiedenen Gründen genötigt, einen von beiden Vorgängern abweichenden Standpunkt einzunehmen; diese neue Deutung ist aus der folgenden Gegenüberstellung leicht zu ersehen:

B. SWIDERSKI 1919 (Lit. 44, p. 10)	W. STAUB 1934 (Lit. 50, Tafel XV)	M. SCHENKER 1939 (Lit. 38)
6. Malmkalk <sup>1)</sup>	Malmkalk	Malmkalk
5. Argovienkalk + Schiefer <sup>1)</sup>	Argovienkalk + Schiefer	Argovienkalk + Schiefer
	Bathonienschiefer	Callovien-Eisenoolith
	Bajocienkalk	Bajocienkalk
4. Bathonienschiefer 30—40 m	Bathonienschiefer	Aalénienschiefer
3. Bajocienkalk 25—30 m	Bajocienkalk	Liasquarzit + Kalk
2. Aalénienschiefer 15—20 m	Aalénienschiefer	Unterlias-Schiefer
1. Trias 30—35 m	Trias	Trias

Die Komplexe 3 und 5 hat W. STAUB wegen ihrer äusseren Ähnlichkeit z. T. als identisch aufgefasst und Schichtwiederholung angenommen. Es liegt jedoch ein Normalprofil vor; von unten nach oben fortschreitend gelangen wir in immer jüngere Ablagerungen.

<sup>1)</sup> Mächtigkeitsangabe fehlt.



Der Nachweis des Callovien-Eisenooliths im Argovien-Komplex (SWIDERSKI) ergab die Notwendigkeit, dieses sogenannte Argovien fast ganz zum Dogger zu rechnen. Es wird angenommen, dass es sich hierbei wie andernorts um Bajocienkalk handelt; die sogenannten Bathonienschiefer (SWIDERSKI) im Liegenden müssen daher dem Aalénien zugewiesen werden.

Nach diesen Umstellungen, wie sie sich durch das Auffinden des Callovien-Eisenooliths als nötig erwiesen, war es naheliegend, die Komplexe 3 und 2, statt zum Dogger, dem Lias zuzuordnen.

Ausser diesen stratigraphischen Erwägungen können noch folgende Beobachtungen und Überlegungen als Stütze dieser Interpretation angeführt werden:

Zunächst das Fehlen einer Transgressionsbreccie an der Grenze der Komplexe 1 und 2, was nicht für Schichtlücke spricht. Auch weiter südlich beim Lauigraben fehlt an der Grenze Quartenschiefer-Unterliasschiefer eine Breccie (vgl. Detailprofil p. 11, Fig. 4). Es scheint ein kontinuierlicher Übergang von der Trias zu den höheren Ablagerungen stattzufinden.

Fazielle Vergleiche mit den Gebieten des Ferdenrothorns und des Torrenthorns, wo sicherer Lias an Hand von Fossilien durch EDM. v. FELLEBERG (Lit. 17, p. 161) und M. LUGEON (Lit. 28, p. 46) nachgewiesen ist, sprechen ebenfalls für Liasalter. Dank des Entgegenkommens der Geologischen Kommission hatte ich im Sommer 1945 Gelegenheit, auch die Torrenthorngegend kennenzulernen. Bei Kartierungsarbeiten in diesem Abschnitt war ich überrascht von der sehr weitgehenden Ähnlichkeit dieser Liasablagerungen mit denjenigen zwischen Baltschieder- und Bietschtal (vgl. p. 49).

Schliesslich sei ebenfalls erwähnt, dass bereits EDM. v. FELLEBERG (Lit. 46) auf seiner geologischen Übersichtskarte den gesamten Bajocienkalk (SWIDERSKI) als Lias kartiert hatte.

## Dogger

### 3. Aalénien-Tonschiefer

Mit scharfer Grenze folgt über den Sandkalken des Lias ein dunkler, grauschwarzer Tonschiefer von mattem Glanz, der beim Anwittern braune Rostflecken zeigt. Er wird besonders gegen das Liegende und Hangende hin von zahlreichen Quarzlinsen durchsetzt; es handelt sich um Sekretionen, die wahrscheinlich im Gefolge tektonischer Vorgänge, längs der Bewegungsbahnen, zur Ausscheidung kamen. Dadurch erhalten diese glatten, feinblättrigen Schiefer ein unruhiges Aussehen. Wegen der zahlreichen Verbiegungen ist es schwierig, sich über ihre mutmassliche Mächtigkeit ein sicheres Bild zu machen. Immerhin werden wir nicht allzu sehr danebengreifen, wenn wir im Blaugraben 120—140 m annehmen.

An dieser Lokalität zeigt sich auch intensive Druckschieferung, wodurch wellig geknickte Schichtflächen entstehen; ferner sind Rutschstreifen allgemein verbreitet; diese sind sonst nur im Liasschiefer so deutlich ausgebildet.

Von Interesse ist überdies im Blaugraben eine grob-spätige, 1—2 m mächtige Kalkbank, innen dunkel und aussen rötlich, als Einlagerung im Aalénien (vgl. Tafel I, Ebr.). Sie ist mehrfach verfaltet und wiederholt sich einige Male, wodurch grössere Mächtigkeit vorgetäuscht wird, als tatsächlich vorliegt. Da ich anfänglich die Schiefermasse, in welche diese Kalkbank eingebettet ist, mit SWIDERSKI noch dem Bathonien zuordnete, glaubte ich, es handle sich um eingefaltetes Callovien. Bei Dünnschliffuntersuchungen stellte sich dann aber heraus, dass wohl massenhaft Reste von Organismen darin vorkommen, wie Stielglieder von Crinoiden (Fig. 22, 23, 24, 27, p. 53/54) und Seeigelstacheln (Fig. 23, 24, 25, 26, 27), dagegen keine Spur von Oolithen.

### 4. Bajocien-Echinodermenkalk

Dieselbe Schwierigkeit, welche schon die Unterscheidung von Aalénien- und Liasschiefer bereitet hat, kehrt wieder bei der Unterscheidung von Lias- und Bajocienkalk. Der Bajocienkalk ist im allgemeinen spätiger, doch fehlen sandige Komponenten nicht ganz. Reine Quarzite wie im Lias sind jedoch nirgends zu finden. Auch Belemniten wurden keine beobachtet.

Die Innenfarbe des Bajocienkalkes ist grau, gelegentlich ziemlich dunkel, was insbesondere für die Grenzbank gegen das Callovien im Keil des Luogelkin zutrifft. Verwittert erscheint der Bajocienkalk gelblichbraun, doch kommen auch rostbraune und rote Farbtöne vor. Die rote und rostbraune Färbung ist aber häufig auch auf Überwachsung durch Flechten zurückzuführen; schon v. FELLEBERG schrieb (Lit. 17, p. 211): «Die Kuppe heisst die „Rote Kuh“, weil ganze Felsen mit einer intensiv orange- bis zinnoberroth gefärbten Flechte überzogen sind.» Es finden sich aber auch rostbraune Verfärbungen im Gestein selber, und man muss sehr auf der Hut sein, um nicht daraus auf Callovienkeile zu schliessen. Derartigen Farbwechsel kann man bei günstiger Beleuchtung oberhalb Rarnerkumme, auf 1200 m, beobachten, ferner in gleicher Höhe auf der Westseite des Bietschtals; ich habe eine Zeitlang tatsächlich an diesen Stellen Argovienkeile vermutet mit Callovienkern; diese Annahme liess ich aber wieder fallen, vor allem wegen des völligen Fehlens von Oolithen. Eine ähnliche rostbraune Kalkbank, hervorgegangen aus eischüssigen Echinodermenbreccien, ist im Blaugraben, an der Basis der Bajocienumbiegung deutlich zu erkennen.

Die Darstellung von SWIDERSKI, dass der Bajocienkalk gegen W schon im Bietschtal untertaucht, entspricht nicht den Tatsachen. W. STAUB hatte diesen Irrtum schon z. T. korrigiert und dieses Gestein, anstatt im Bietschtal, erst im Ijolital axial unter die jüngeren Sedimente eintauchen lassen. Tatsächlich aber zeigt sich das Bajocien noch weiter gegen W zu; zunächst in ausgedehnten Aufschlüssen auf der rechten Talseite des Ijolibachs, ferner unterhalb Tatz und endlich im Luogelkin, wo es in zwei Fenstern noch einmal hervorsticht; dann erst taucht es gegen W endgültig in die Tiefe.

Im Luogelkin ist der Bajocienkalk zum Verwechseln ähnlich demjenigen des Lias im Bietschtal, und man beobachtet dort dieselbe auffallende und regelmässige Bänderung, welche im Liassandkalk festgestellt wurde (siehe p. 45, Fig. 18, 19). Es unterliegt aber gar keinem Zweifel, dass den Kalken im Luogelkin Bajocienalter zukommt, weil kaum einige Meter höher Callovien mit Oolithen ansteht.

Der Bajocienspatkalk zeigt in seiner Mächtigkeit beträchtliche Schwankungen. Diese sind jedoch, im Gegensatz zum Liassandkalk, wohl grösstenteils tektonisch bedingt. Maximale Entwicklung erreicht er im Blaugraben mit 50—70 m, im Bietschtal beträgt die Mächtigkeit nur noch etwa ein Drittel oder weniger; im stark ausgewalzten Bajocienkeil des Luogelkin reduziert sie sich sogar auf 4—5 m.

#### Mikroskopischer Befund:

*Fundort:* Ijolital.

*Grundmasse:* Calcit.

*Komponenten:* Quarz, Graphit (?), Pyrit, Hämatit.

*Schliffbeschreibung:* Ähnlich wie beim Liassandkalk sind regelmässig Quarzkörner in der calcitischen Grundmasse verteilt. Ihre Grösse schwankt zwischen 0,03—0,06 mm Durchmesser, diejenige des Calcits steigt mitunter auf 0,2 mm Durchmesser an. Der Quarzanteil an der chemischen Zusammensetzung des Gesteins beträgt 15—20 %.

### 5. Bathonien-Tonschiefer

Wenn schiefriges Bathonien in meinem Untersuchungsgebiet überhaupt vorkommt, so kann es sich nur um die dunklen, glänzenden Tonschiefer handeln, welche gelegentlich im Liegenden des Callovien auftreten. Mit den Aalénien- und Liasschiefern sind sie zum Verwechseln ähnlich, und sie werden wie jene von zahlreichen Quarzsekretionen durchsetzt. Manchmal fehlen diese Tonschiefer ganz, stellen sich aber an anderen Stellen ziemlich unvermittelt wieder ein. So beobachtete ich östlich des Bietschtales, am Bärenfad, auf 1960 m Höhe, beim Verfolgen des dort durchziehenden Callovienbandes, dass die schwarzen Schiefer, von denen am Weg noch keine Spur zu sehen war, weiter nördlich, beim Ausstreichen auf dem Sporn (2020 m), als 4—6 m breites Band plötzlich auftreten. Ein Bathonien von 50—100 m Mächtigkeit, wie SWIDERSKI noch angenommen hatte, ist jedoch nirgends nachzuweisen, und es war zweifellos ein Fortschritt, als W. STAUB (Lit. 50) auf seiner geologischen Karte den Hauptanteil dieses «Bathonien» dem Aalénien zuordnete.

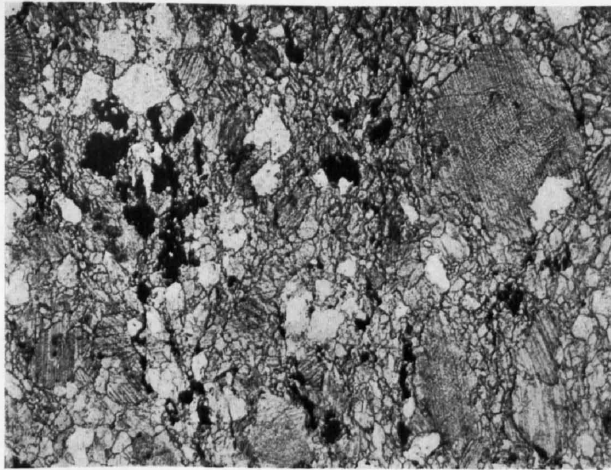


Fig. 20 (vgl. p. 48). Liassandkalk vom Bietschtal  
Enthält rechts oben ein grosses Calcitindividuum mit verschwinden-  
der Gitterstruktur von Echinodermen. Vergr. 26×.



Fig. 21 (vgl. p. 48).  
Konglomerathorizont im Liassand-  
kalk am Weg E Leiggern auf 1560 m  
Enthält ausgewählte Dolomitgerölle  
(dunkel); oben ein Calcitindividuum mit  
undeutlichen Echinodermengittern.  
Vergr. 5×.



Fig. 22



Fig. 23

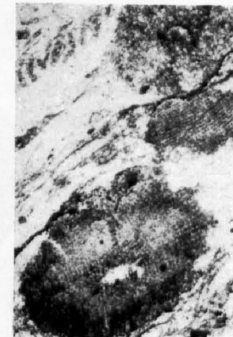


Fig. 24

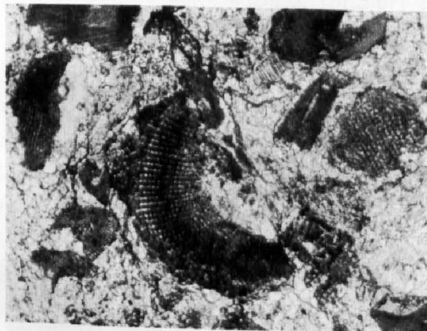


Fig. 25

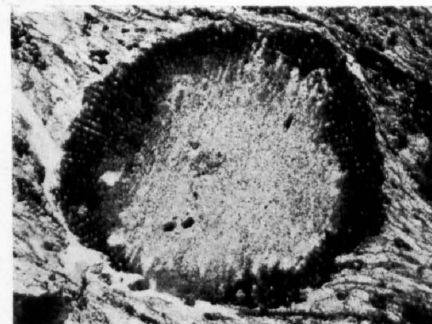


Fig. 26

Fig. 22—26 (vgl. p. 51). Schnitte durch Seeigelstacheln und Pentacrinus-Stielglieder aus der Spatkalkbank  
im Aalénienschiefer des Blaugrabens.

Fig. 22 zeigt einen gut erhaltenen Pentacrinus-Querschnitt, weniger deutlich ist die Struktur in Fig. 24 oben sichtbar.  
(Vgl. diese Fig. 22—26 mit der umstehenden Fig. 27). Vergr. ca. 26×.



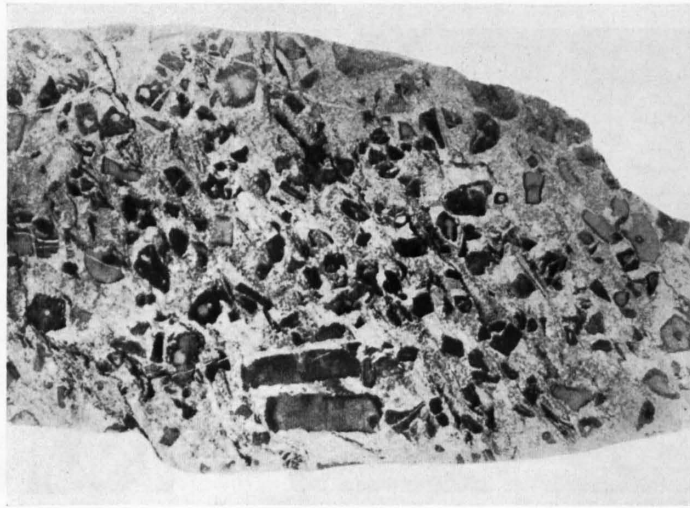


Fig. 27 (vgl. p. 51). Spatkalkbank aus dem Aalénienschiefer des Blaugrabens (wie Fig. 22—26). Querschnitte von *Pentacrinus*-Stielgliedern am Bildrand rechts und links, ferner Längsschnitte in der Bildmitte. Vergr. ca. 6×.

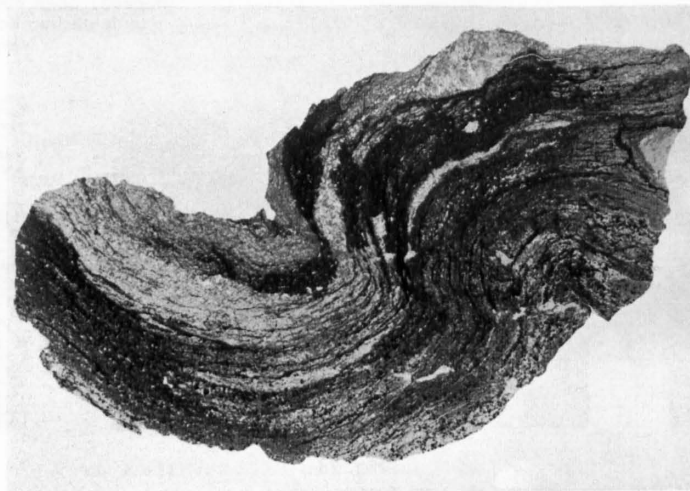


Fig. 28 (vgl. p. 55). Sog. „Eisenoolith“ des Heidnischbiels. Ooide sind nicht sichtbar, sondern nur Magnetitindividuen.  $\frac{4}{5}$  natürl. Grösse.



Fig. 29

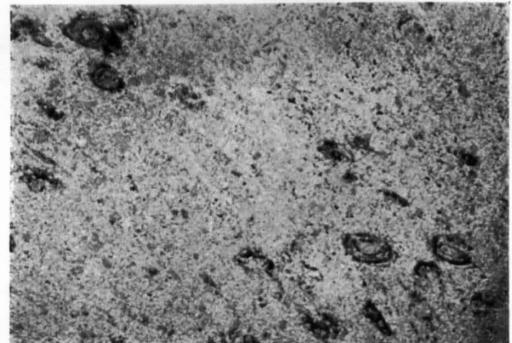


Fig. 30

Fig. 29 und 30 (vgl. p. 56). Callovien-Eisenoolith von der E-Seite des Bietschbals, 980 m. Fig. 29 zeigt gut erhaltene Oolithstruktur, in Fig. 30 ist sie z. T. zerstört. Vergr. Fig. 29: ca. 27×, Fig. 30: ca. 6×.

Phot. Sommer

## 6. Callovien-Eisenoolith

Obschon dieser Eisenoolith morphologisch eine ganz untergeordnete Rolle spielt, verglichen mit dem grösseren Flächen bedeckenden Spatkalk des Bajocien, ist es trotzdem gerechtfertigt, bei der auffallenden Konstanz desselben, ihn als selbständige Stufe zu behandeln. Es kommt ihm nämlich grosse Bedeutung als Leithorizont zu, denn er ermöglicht uns, die beiden, oft schwer zu trennenden Bajocien- und Argovienkalke einwandfrei auseinanderzuhalten.

Petrographisch handelt es sich um einen dunkeln Kalk, mit  $\pm$  deutlichen Oolithen, innen grün bis violett, auch braun, je nach dem Eisengehalt, der ziemlichen Schwankungen unterworfen ist; aussen erscheint er intensiv rostbraun.

Wenn man berücksichtigt, dass die Mächtigkeit gewöhnlich kaum 20—30 cm beträgt, manchmal auch auf bloss 5 cm heruntersinkt, und nur im Bietschtal eine maximale Entwicklung von etwa 1 m erreicht, so erscheint es verständlich, dass es nicht leicht ist, dieses Niveau auf grössere Strecken zu verfolgen. Dazu kommt, dass häufig die Stellen, wo der Oolith anstehend ist, schlecht aufgeschlossen oder überwachsen sind. Ferner können, was bereits Erwähnung fand, rostbraune Verfärbungen im Spatkalk oder chloritische Einlagerungen Callovien vortäuschen.

Gelegentliche Begleiter im Liegenden des Eisenooliths sind dunkle Schiefer von geringer Mächtigkeit, 2—6 m, öfters mit Kieselsekretionen (eventuell Bathonien). Über dem Callovien können ferner weisse, glatte, seidenglanzende Schiefer auftreten, vermutlich Oxfordien, die 10—30 cm mächtig werden. Sowohl die schwarzen als auch die weissen Schiefer fehlen aber vielfach.

Über das Vorkommen des Eisenooliths waren W. STAUB und B. SWIDERSKI verschiedener Meinung, indem ersterer sein Vorhandensein in Abrede stellte und das, was sein Vorgänger im Heidnischbiel und Blasbühlhubel als Callovien zu erkennen glaubte, in eisenschüssiges Bajocien umdeutete. Seine Auffassung ist verständlich, da an den erwähnten Stellen bloss chloritische Schiefer, dagegen keine Spuren von Oolithen zu finden sind. Ich habe dort, trotz mehrfacher Begehungen, nie welche nachweisen können. Dünnschliffuntersuchungen der fraglichen Gesteine ergaben ebenfalls keine Oolithspuren (vgl. Fig. 28, p. 54); ich neige deshalb der Ansicht zu, dass typisches Callovien mit erhaltenen Oolithen an den betreffenden Lokalitäten nicht vorliegt. Möglicherweise ist die ursprünglich vorhandene oolithische Struktur auch nachträglich zerstört worden.

Im Blaugraben, innerhalb eines Schieferkomplexes, der von SWIDERSKI als Bathonien kartiert worden war, glaubte ich endlich sicheres Callovien gefunden zu haben, doch erwies sich dann die braunrote, spätige Bank bei der Dünnschliffuntersuchung als eisenschüssige Echinodermenbreccie.

Erst beim Anstieg auf die «Rote Kuh», von der Baltschiedertalseite aus, konnte zum erstenmal einwandfreies Callovien festgestellt werden. Beim Verfolgen der Bajocien-Argovien-Grenze (die Bathonien-schiefer sollen dort nach SWIDERSKI tektonisch fehlen) stiess ich — in der von SWIDERSKI ins Argovien gestellten Schichtfolge — auf eine vorstehende, tiefbraune Rippe von 20 cm Mächtigkeit, auf deren Schichtfläche die schönsten Oolithe und verhältnismässig gut erhaltene Belemniten zu sehen waren.

Diese Beobachtung war für die Lösung einer ganzen Reihe von Problemen von grösster Bedeutung. Sie gestattete zunächst die Aalénien-Bathonien-Frage, welche auch meinen Vorgängern Schwierigkeiten bereitet hatte, zu lösen. Ferner war es nun möglich, Bajocien und Argovien auseinanderzuhalten. Diese Unterscheidung trug später dazu bei, den tektonischen Aufbau des Blaugrabens abzuklären.

Nachdem einmal an einer Stelle zweifelloses Callovien entdeckt war, blieben ähnliche Funde weiter im W nicht aus. Im Bietschtal konnte eine sechsmalige Wiederholung dieses Horizontes festgestellt werden; dann wurde er an mehreren Stellen im Ijolital, bei Tatz (1420 m) und zuletzt gegen W auf der Ostseite des Luogelkin in einem wenige Meter mächtigen Bajocienkeil beobachtet.

Die geeignetsten Lokalitäten, um sich von der oolithischen Beschaffenheit dieses Kalkes zu überzeugen, sind die Ostseite des Luogelkin, wo auf 1300—1400 m der Oolith prächtig aufgeschlossen ist und als braune Kalkbank am Fuss einer maximal 10 m hohen Felswand hinzieht (vgl. p. 27), ferner der Kontakt Callovien-Argovien auf der «Roten Kuh». Die Oolithe sind dort deutlich sichtbar.

Kein Sediment, von der Trias bis in den Malm, ausgenommen vielleicht der Liassandkalk, weist so häufig Spuren von Versteinerungen auf. *Belemniten* sind wie dort besonders zahlreich, leider immer

stark rekristallisiert, so dass eine Bestimmung schwierig ist. Ich sammelte solche auf Prag (1900 m) und auf der Ostseite der «Roten Kuh» (2400 m ca.). Unterhalb Tatz fand ich überdies einen kleinen, unbestimmbaren *Ammoniten*, von dem jedoch nur Kammerhöhlräume sichtbar sind, während die Skulptur der Aussenschale nicht erhalten ist.

Es scheint, dass entgegen den Verhältnissen am Nordrand des Aarmassivs, wo ROHR (Lit. 34, p. 19) einen höheren und tieferen Eisenoolith ausscheidet, im Untersuchungsgebiet nur ein Eisenoolith-horizont vorkommt.

### Mikroskopischer Befund:

*Fundort:* «Rote Kuh», Ostseite.

*Grundmasse:* Calcit.

*Komponenten:* Quarz, Magnetit, Biotit, Chamosit?, Pyrit.

*Schliffbeschreibung:* Die Grundmasse des Eisenooliths setzt sich aus feinkörnigem Calcit mit zahlreich eingebetteten Oolithen zusammen (siehe Fig. 29, 30, p. 54). Sie zeigen die gewohnte konzentrische Schalenstruktur. Diese wird vor allem deutlich durch schwarzen Magnetit, welcher in der Regel einen breiten Aussenrand bildet, mit massenhaft eingelagerten, kleinen Magnetitkörnern von rundlicher Beschaffenheit. Daneben treten ferner innere Zonen auf, deren manchmal 4—5 sichtbar sind, wenn auch nicht immer deutlich ausgebildet. Diese oft haarfein entwickelten inneren Magnetitzüge treten nicht immer zusammenhängend auf, was auch für den breiten Aussenrand gilt, sondern sind öfters unterbrochen und setzen beispielsweise erst nach  $\frac{1}{4}$  Umgang wieder ein. Kleinere Unterbrüche beobachtet man häufig.

Die Auswulzung der Oolithe erreicht verschiedene Grade. Es kann der breite, schwarze Aussenrand bloss noch an den beiden Enden erhalten sein, während er an den Längsseiten vollständig weggeschürft wurde. Die Enden zeigen dann spitzwinklige, zipfelförmige Schleppungserscheinungen (siehe Fig. 29, p. 54). Biotit und Chamosit ist dort vorzugsweise angereichert. Einzelne Ooide sind nur als Bruchstücke erhalten und vollständig zerrissen. So beobachten wir z. B. mitten in der Grundmasse den halbmondförmigen Bogen eines solchen Ooids, dessen zweite Hälfte wir in der näheren und weiteren Umgebung vergeblich suchen (siehe Fig. 30, p. 54). Solche gewaltsam abgetrennte Ooidfetzen schwimmen in der calcitischen Grundmasse zahlreich herum. Wieder an anderen Stellen ist auch die letzte Spur des schaligen Aufbaus verschwunden, da bloss unregelmässige, lokale Anreicherung von Magnetitkörnern wahrgenommen wird (siehe Fig. 28).

Es liegt auf der Hand, die Unterbrechung der Magnetitränder auf die tektonische Durchbewegung des Gesteins zurückzuführen, besonders was den Aussenrand anbelangt. Für die inneren Zonen wäre ich aber geneigt, ebenfalls primäre Ursachen zur Erklärung heranzuziehen.

Der Eisengehalt der Oolithe ist grossen Schwankungen unterworfen. Bei einzelnen Oolithen bedarf es der stärksten Objektive, um den Magnetit, der als winzige Körner auftritt, nachzuweisen.

In den Schliffen sind zwei Generationen von Magnetit zu beobachten: eine erste, welche die tektonische Beanspruchung des Gesteins mitmachte und eine gleichzeitige Bildung mit dem Oolith darstellt, dann eine zweite, offenbar später ausgeschiedene, als grössere Individuen auftretend, welche sich um die konzentrische Anordnung wenig kümmert, bisweilen sogar im Kern erscheint, wo sonst kein Magnetit vorkommt.

Der Magnetit ist fast ohne Ausnahme an die Ooide gebunden und fehlt der calcitischen Grundmasse sozusagen ganz.

## Malm

### 7. Argovienschiefer und -kalk

Die Grenzlegung zwischen Bajocien und Argovien bereitete meinen Vorgängern begreiflicherweise Schwierigkeiten, da sie den Leithorizont des Callovien noch nicht kannten. Besonders wenn diese beiden Gesteine infolge Verwitterung etc. sehr ähnlich aussehen, sind sie schwer gegeneinander abzugrenzen.

Zwischen Argovien und Malmkalk scheint keine scharfe Grenze zu bestehen. An einigen Stellen konnte ich immerhin einen deutlichen Farbwechsel beobachten, so oberhalb Tatz, östlich des Luogelkin, am Weg, der nach Laden führt, ferner im Bietschtal, nördlich der Eisenbahnbrücke, wo der Weg auf die westliche Talseite hinüberschwenkt. Allmählichen Übergang dagegen kann man auf der Westseite des Bietschtals der Bisse entlang feststellen, worauf schon SWIDERSKI (Lit. 44, p. 14) hingewiesen hat.

Typisch für die mergeligen Argovienschiefer ist der matte Seidenglanz auf den Schichtflächen, hervorgerufen durch feinschuppigen Serizit. Innen grau, weisen sie gelbliche Verwitterungsfarbe auf, so dass ein geübtes Auge aus der Ferne, wenn auch nicht in allen Fällen, Argovien und Malm auseinanderzuhalten vermag. Bei günstiger Beleuchtung ist es zum Beispiel möglich im Bietschtal die von unten eingespiessten Argovien-Antiklinal-Keile im grauen Malmkalk zu erkennen (vgl. Fig. 9, p. 22). Massenhaft und konkordant auftretende Schwärme von Calcitlinsen verleihen diesen Schiefern — analog



wie die Quarzsekretionen dem Aalénien — ein sehr unruhiges Aussehen. Gegen die Basis vermischen sich diese Einlagerungen ebenfalls mit Quarz.

Die Mächtigkeit des Argovien ist grossen Schwankungen unterworfen. Im Heidnischbiel fehlt es grossenteils, wenigstens in der üblichen, mergeligen Ausbildung. Das Fehlen ist jedoch bloss scheinbar, indem eine andere, kalkigere Fazies vorliegt. Nur einige Meter sind stellenweise auf der «Roten Kuh» vorhanden, während im Bietschtal ein Maximum von 40—60 m erreicht wird. SWIDERSKI, der Mächtigkeiten von 100—150 nennt, konnte solche nur erhalten durch Miteinbeziehen grosser Teile des Bajocien.

### 8. Malmkalk

Als graues, dichtes bis feinkristallines Gestein von heller Anwitterungsfarbe und muscheligem Bruch zeigt der Malmkalk im allgemeinen dickbankige Beschaffenheit. Im Ijolital fand ich ihn dunkel bis stahlblau entwickelt. Dasselbst ist als Eigentümlichkeit eine 1—2 m mächtige, rosenrote Bank zu erwähnen, welche sich gegen oben hin einschaltet. Ganz analoge Ausbildung treffen wir auf der Westseite des Ijolitals, über dem Tunnel, wo ganze Flächen rötlichen Malmkalks anstehen. In einem stratigraphisch noch höhern Niveau stiessen Herr Prof. ARBENZ und ich, anlässlich einer gemeinsamen Begehung dieses Tals, auf eine nahezu 2 m messende knorrige Bank, die sich im Dünnschliff als Breccie herausstellte. Ob es sich um Tithon handelt, lässt sich nicht sicher entscheiden, da jegliche Spur von Fossilien fehlt. Wahrscheinlich handelt es sich um eine Troskalkbreccie, entsprechend denjenigen, welche W. MAYNC (Lit. 29, p. 31) aus der Jura-Kreide-Grenze des Titlisgebietes beschreibt und abbildet. Brecciöse und fleckige Ausbildung des oberen Malms haben wir ferner bei Hohtenn beobachtet.

Sonst ist der von der «Roten Kuh» bis Gampel reichende Malmkalk durch grosse Eintönigkeit der Ausbildung charakterisiert, wie dies auch für den Rötidolomit gilt. Wie der Triasdolomit zeigt dieser Kalk die häufige Durchsetzung von zahlreichen glatten Kluffflächen, welche sich unter spitzen Winkeln schneiden.

Seine Gesamtmächtigkeit mag 50—100 m betragen.

### D. Kreide

Sowohl SWIDERSKI als auch W. STAUB nahmen an, der Malm sei das jüngste Sediment des Untersuchungsgebietes, und zählten zu diesem auch Ablagerungen, die ich glaube abtrennen und als kretazisch bezeichnen zu müssen.

### Valanginienmergel

Ohne scharfe Grenze, allmählich aus dem zähen Malmkalk hervorgehend, stellen sich als Hangendes knorrige, schiefrige Mergel ein, die ich dem Valanginien zuweise. Durch ihre dunklere, fast schwarze Farbe, heben sie sich vom helleren, grauen Hochgebirgskalk deutlich ab. Sie werden von zahlreichen, weissen Calcitäderchen durchsetzt und unterscheiden sich schon morphologisch deutlich vom dickbankigen Malmkalk, der schroffe Vorsprünge bildet, während der leicht verwitternde, weiche Mergel zurücktritt. Dieser deutliche Unterschied veranlasste meinen Lehrer, Herrn Prof. ARBENZ, die Mergelschichten dem Valanginien zuzuordnen, und ich schliesse mich dieser Auffassung an.

Als enge Synklinale erscheinen die Valanginienmergel im E zuerst im Ijolital, anfangs bloss wenige Meter mächtig, dann schwellen sie gegen W an und erlangen im Luogelkin, wo sich auch die besten Aufschlüsse befinden und die Grenze gegenüber dem Malm am deutlichsten sichtbar ist, ihre maximale Entwicklung (15—20 m). Sie setzen sich noch weiter westwärts, gegen Alp Laden zu, fort, wenn auch gegenüber dem Malm weniger gut abzugrenzen.

Die letzten Reste dieses Mergels glaube ich unterhalb Hohtenn, an der Strasse nach Gampel, auf 780 m, zu erkennen. Wahrscheinlich streicht dort die Valanginiensynklinale in die Luft aus.

Es sei noch beigefügt, dass die Valanginienmergel meines Untersuchungsgebietes, im besonderen des Luogelkin, in ihrer lithologischen Ausbildung sehr gut übereinstimmen mit dem «Valangien vaseux», das M. LUGEON (Lit. 47) bei Erschmatt (2 km nordwestlich ob Niedergampel) kartiert hat.

Ob ausser diesen Mergeln noch jüngere Kreidesedimente im Untersuchungsgebiet auftreten, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, ist jedoch wenig wahrscheinlich.

Der grosse Kalkfelsen, in dessen Schutz das Dörfchen Niedergesteln ausgebreitet liegt, erweckt den Eindruck eines riesigen Korallenriffs (Tithon?). Morphologisch hebt er sich vom darunter liegenden typischen Malm deutlich ab. Es konnten jedoch darin weder makroskopisch noch mikroskopisch irgendwelche Organismen nachgewiesen werden.

## **E. Quartär**

### **1. Moränen**

Um eine genaue Gliederung der Gletscherablagerungen vorzunehmen, wäre es nötig gewesen, diese Untersuchungen auf benachbarte Gebiete auszudehnen. Zur Gewinnung zuverlässiger Resultate ist der kartierte Abschnitt nicht gross genug. Da eine solche Erweiterung meiner Untersuchungen nicht in meiner Absicht lag, wurde davon abgesehen, eine genauere Gliederung der Glazialablagerungen durchzuführen.

Der Moränenschutt stammt einerseits vom Rhonegletscher, anderseits von den Lokalgletschern des Baltschieder-, Bietsch- und Ijolitals.

Ohne auf Einzelheiten einzutreten, möchte ich erwähnen, dass die Zugehörigkeit der Gletscherablagerungen gelegentlich Anlass zu Diskussionen geben kann. So werden z. B. die Moränenwälle westlich Niedergesteln von v. FELLEBERG (Lit. 17, p. 200) als Endmoränen des Rhonegletschers angesehen. Nach der Gesteinszusammensetzung und den vorhandenen Schrammen im anstehenden Malmkalk zu schliessen, die schräg hangaufwärts Richtung Ijolital weisen, handelt es sich jedoch zweifellos um Lokalmoränen des ehemaligen Ijoligletschers.

### **2. Bergstürze und Sackungen**

#### **a) Allgemeines**

Die hangparallele Lagerung der Schichten ist für Sackungen und Bergstürze ganz besonders günstig. Man begegnet daher im kleinen, besonders längs der Lötschberglinie, auf Schritt und Tritt Platten oder grösseren Schichtpaketen von Malm-, Bajocien-, Liaskalk und Triasdolomit, welche in Bewegung geraten sind. Längs des Bahntrasses sieht man überall Verbauungen, um die ihres Fusses beraubten Plattenstösse zu stützen. Dasselbe wiederholt sich aber auch im grossen, durch natürliche Unterschneidung der Schichten. Die auf den Schichtflächen abgerutschten Massen erscheinen entweder bloss versackt, oder sie haben sich in Bergsturz aufgelöst.

#### **b) Baltschiedertal**

Nördlich des Blaugrabens befindet sich eine grössere Bergsturzmasse von Baltschiedergranit mit Blöcken bis Hausgrösse.

Am Ausgang desselben Tales ist der Serizitgneis auf einer Fläche von 0,1 km<sup>2</sup> abgesackt. Östlich von P. 1037, an der untersten Bisse, kann der obere Anrissrand dieser Sackung deutlich erkannt werden.

### c) St. German

Die Häuser des weiter westlich liegenden Dörfchens St. German stehen samt den zugehörigen Weinbergen fast ganz auf Bergsturzschant; es ist dies der grösste Bergsturz des Untersuchungsgebietes. Die Sturzmasse setzt schon über der Lötschberglinie ein und erstreckt sich — nach W ausgreifend — bis in die Rhoneebene hinunter; die vom Bergsturzschant überdeckte Fläche beträgt ca.  $\frac{1}{2}$  km<sup>2</sup>; der oberste Teil dürfte durch eine Nachrutschung bedingt sein.

Das Material dieses Bergsturzes besteht zur Hauptsache aus Liassandkalk, der sich vermutlich in grossen Platten aus den steileren Partien des Mankin loslöste und beim Rutschen in Schollen zerbrach. Angesichts der fehlenden Moränenbedeckung muss postglaziales Alter des Bergsturzes angenommen werden.

Ausserdem befinden sich westlich St. German zwei kleinere Sturzmassen, die 1915, im Zusammenhang mit der Ausbeutung der Liaskalke für die Auskleidung der Tunnel der Lötschberglinie, niedergingen.

Der Abbruch erfolgte am Nachmittag des 7. August 1915; er trat ganz überraschend ein, so dass neun Arbeiter das Leben verloren. Eine grosse Felsmasse brach aus und wälzte sich, durch einen Felssporn in zwei Arme geteilt, unter starkem Getöse und begleitet von einer dichten Staubwolke talwärts. In einem Umkreis von vielen Kilometern erzitterte der Boden wie bei einem Erdbeben, so dass die Leute von St. German erschreckt aus ihren Wohnstätten eilten.

Wie beim Bergsturz von Elm ist die Ursache der Katastrophe in unvorsichtigem Abbau zu suchen. Eine grosse Felsmasse aus Liassandkalk wurde ihres Fusses beraubt, ohne dass man den Spalten in dieser absturzgefährdeten Felsmasse Beachtung schenkte; eines Tages brach dann das Unglück unvermutet und plötzlich herein.

### d) Bietschtal

Zwei langgestreckte Bergstürze von sanduhrförmigem Umriss können bei Eschji auf der Nordwestseite des Tales festgestellt werden. Sie enthalten fast ausschliesslich Kristallinmaterial, das sich durch enge Runsen wie ein Wildbach ins Bietschtal ergossen hat.

Beim Austritt des Bietschtals in die Rhoneebene zeigt sich westlich Rarnerkumme eine weite, mit Schutt und grossen Blöcken erfüllte Wanne. Es handelt sich um eine Gehängeschuttdecke von meist geringer Mächtigkeit; auch kleinere Sackungspakete kommen vor, die jedoch im allgemeinen ihren Schichtverband verloren haben.

### e) Ijolital

Im Ijolital findet sich längs des Seebaches ein kleiner Bergsturz, der dadurch auffällt, dass die Hauptmasse mitten am Hang zum Stehen kam; nur einzelne Blöcke reichen in zwei getrennten Armen bis auf den Talboden hinunter.

### f) Laden

Endlich sei noch die grosse Sackung von Laden erwähnt, die den ganzen Abhang über den Alpküthen einnimmt und sich hangabwärts bis gegen die Bahnstation Hohtenn verfolgen lässt, hier aufgelöst in einzelne Blöcke. Die aus Kristallin bestehende Sackungsmasse überdeckt auf breiter Fläche den darunter liegenden Malm. Durch das Abgleiten des untersten Teils der gesackten Massen dürfte die Terrasse entstanden sein, auf der Laden liegt.



## Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse

In *stratigraphischer* Hinsicht gelang es, die Sedimente genauer zu gliedern. Ausgangspunkt war der Blaugraben im Baltschiedertal, wo das vollständigste Profil beobachtet werden kann. Folgende Gegenüberstellung zeigt die Unterschiede zwischen den frühern Interpretationen und der sich aus dieser Arbeit ergebenden:

B. SWIDERSKI 1919 W. STAUB 1934		M. SCHENKER 1945	
Malmkalk	{	Valanginienmergel. . . . .	15—20 m
		Malmkalk . . . . .	50—100 m
		Argovienschiefer + -kalk. . . . .	0—60 m
Argovienkalk + -schiefer	{	Callovien-Eisenoolith . . . . .	0,05—1 m
		Bathonienschiefer . . . . .	0—6 m
		Bajocienkalk . . . . .	1—70 m
Bathonienschiefer		Aalénienschiefer. . . . .	120—140 m
Bajocienkalk	Lias {	Toarcien-Spatkalk. . . . .	0—16 m
		Domérien } Sandkalke . . . . .	0—171 m
		Pliensbachien }	
		Lotharingien-Quarzite . . . . .	5—23 m
		Sinémurien-Mergelkalke . . . . .	0—13 m
Aalénienschiefer		Hettangien-Tonschiefer . . . . .	0—45 m
Trias		Trias	60—100 m

Die stratigraphische Umdeutung betrifft in erster Linie die Stufen des Lias und Doggers, deren Gesteine durch das Auffinden von Leithorizonten besser auseinandergehalten werden konnten. Im Gegensatz zu den früheren Ansichten, wonach der Lias (exkl. Aalénien) ganz fehlen soll, ergab sich das Vorhandensein eines z. T. sehr mächtigen Lias (10—263 m).

Die stratigraphische Gliederung stützt sich vor allem auf lithologische Vergleiche mit den Liasablagerungen des benachbarten Torrenthorngbietes. Dabei wurde festgestellt, dass einer + vollständigen konglomeratfreien Südfazies von 263 m Mächtigkeit eine sehr lückenhafte Nordfazies von bloss 10 m, mit zwei Konglomerathorizonten, gegenübersteht.

Die Nordfazies ist gekennzeichnet durch das Fehlen des mittleren und oberen Lias.

Die Südfazies stimmt im grossen ganzen mit dem Lias des Torrenthorns überein. Das gilt in erster Linie für den unteren Teil, der sich in gleicher Weise gliedern lässt. Der mittlere und obere Lias ist dagegen viel gleichförmiger ausgebildet als am Torrenthorn; vor allem fehlen die dort so charakteristischen Quarzite des Domérien.

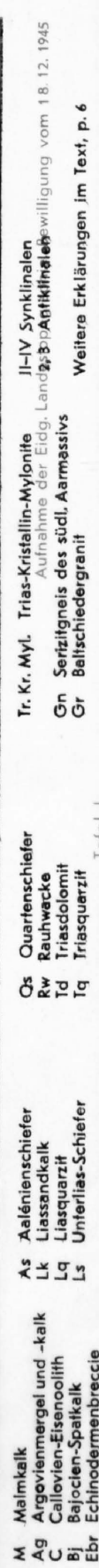
Sicheres Callovien mit Eisenoolithen war bisher aus dem Untersuchungsgebiet nicht bekannt. Es wurde nun an zahlreichen Punkten festgestellt. Dieser Leithorizont erlaubte eine genaue Abgrenzung zwischen Bajocien und Argovien; so war z. B. im Baltschiedertal das gesamte Bajocien früher dem Argovien zugerechnet worden. Das Auffinden dieses Eisenooliths gestattete auch die Feststellung, dass ein Bathonien in schiefriger Fazies von über 100 m Mächtigkeit, wie das SWIDERSKI angenommen hatte, nicht existiert.

Im westlichen Abschnitt des Untersuchungsgebietes konnten im Hangenden des Malm noch dunkle Mergel ausgeschieden werden, die wahrscheinlich dem Valanginien angehören.

In *tektonischer* Hinsicht ist unter anderem neu beobachtet worden, dass der Dogger nicht schon im Bietschtal axial untertaucht, sondern bedeutend weiter westwärts reicht und noch im Luogelkin in zwei Fenstern zutage tritt.

Ausserdem wurden vor allem längs des Nordkontaktes des Sedimentmantels mit dem Kristallin zahlreiche in den Sedimenten steckende Kristallinlamellen aufgefunden; sie lassen sich vergleichen mit den Kristallinlinsen, wie sie auch andernorts an den Zentralmassivrändern in tektonisch stark beanspruchten Kontakten von kristallinem Kern und Sedimentmantel beobachtet worden sind.

## **Tafeln I–IV**



### Westhang des Baltschiedertals von der Alp Eril aus





Aufnahme der Eidg. Landestopographie, Bewilligung vom 18. 12. 1945

Tafel I  
Westhang des Baltschiederfals von der Alp Eril aus

Tafel II

Stratigraphische Gliederung des Lias zwischen Baltschieder- und Bietschtal

von Max Schenker, 1945

N O R D - A B S C H N I T T  
( B A L T S C H I E D E R T A L )

B L A U G R A B E N

R O T E K U H

S Ü D - A B S C H N I T T  
( S T. G E R M A N - B I E T S C H T A L )

T O R R E N T H O R N  
( N A C H M. L U G E O N )

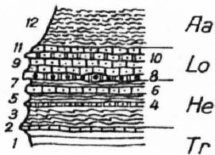
ca 1700 m

ca 1800 m

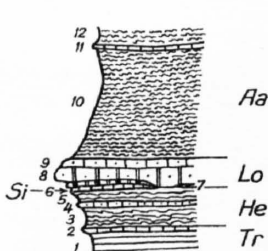
ca 1900 m

E - SEITE  
2340 m

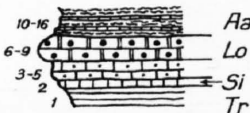
W - SEITE  
2340 m



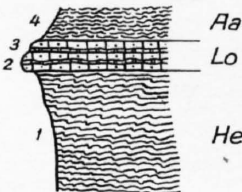
PROFIL 7



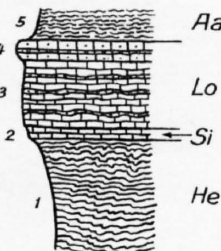
PROFIL 6



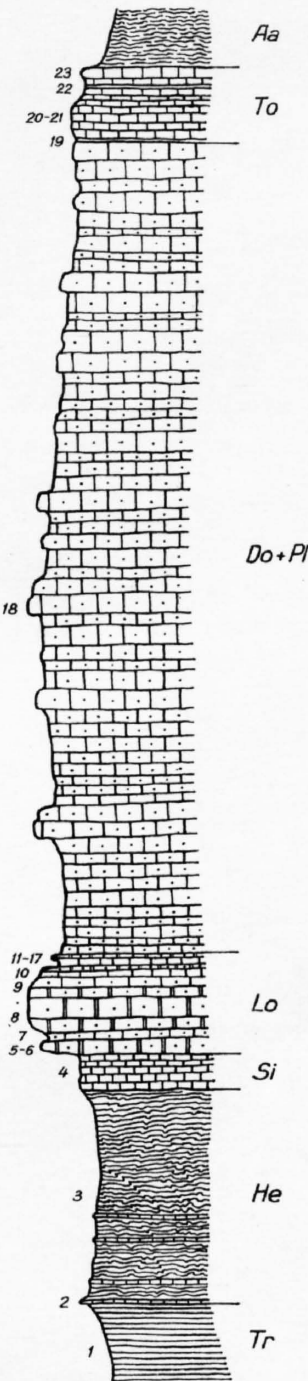
PROFIL 5



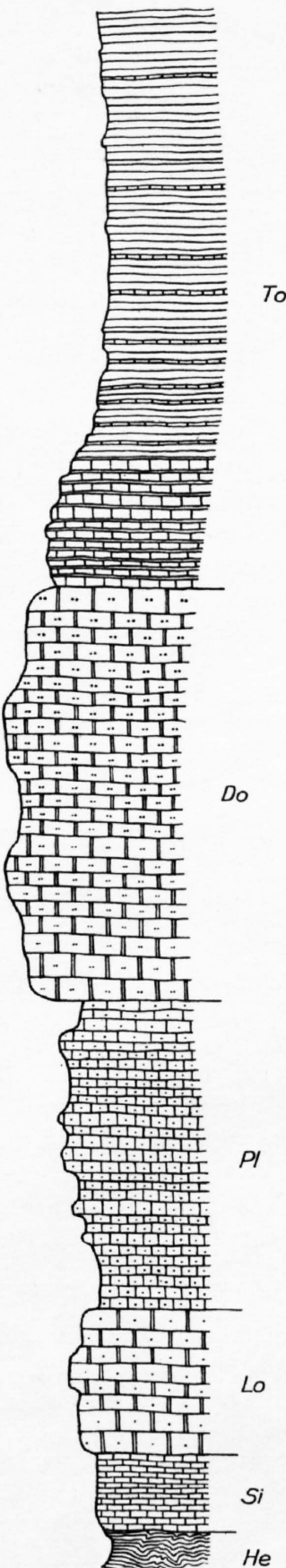
PROFIL 4



PROFIL 3



PROFIL 2



PROFIL 1

LEGENDE :

AALENIEN	Aa		TONSCHIEFER, VEREINZELT SPATKALK
TOARCIEN	To		SPATKALKE ± SANDIG, UNTERGEORDNET TONSCHIEFER
DOMERIEN+ PLIENSBACHIEN	Do Pl		DOMERIENQUARZITE SANDKALKE ± SPÄTIG
LOTHARINGIEN	Lo		QUARZITE MIT KONGLOMERATEN   QUARZITE SPATKALKE SANDKALKE ± SPÄTIG
SINEMURIEN	Si		MERGELKALKE
HETTANGIEN	He		TONSCHIEFER, VEREINZELT SPATKALK
TRIAS	Tr		QUARTENSCHIEFER

11.11.1945



# Geologische Karte der Sedimentkeile zwischen Lonza und Baltschiederdtal, aufgenommen von Max Schenker 1939 (mit Nachträgen bis 1945)

1:20 000

Tafel III

- Quaternär**
- Alluvionen der Rhoneebene
  - Bachschtutkegel
  - Gehängeschutt und trockene Schuttkegel
  - Bergsturz mit Abrissrand
  - Rezenter Bergsturz St. German 1915
  - Sackungsmassen und versacktes Anstehendes
  - Moräne (mit Wall)
  - Grosse Quellen
  - Ehemalige Rinne

- Malm**
- Valanginienmergel
  - Malmkalk
  - Argovienische und -kalke
  - Callovien-Eisenoolith
  - Bajocienkalk
  - Aalénienschiefer

- Lias**
- Lias-Sandkalk
  - Unterlias-Schiefer

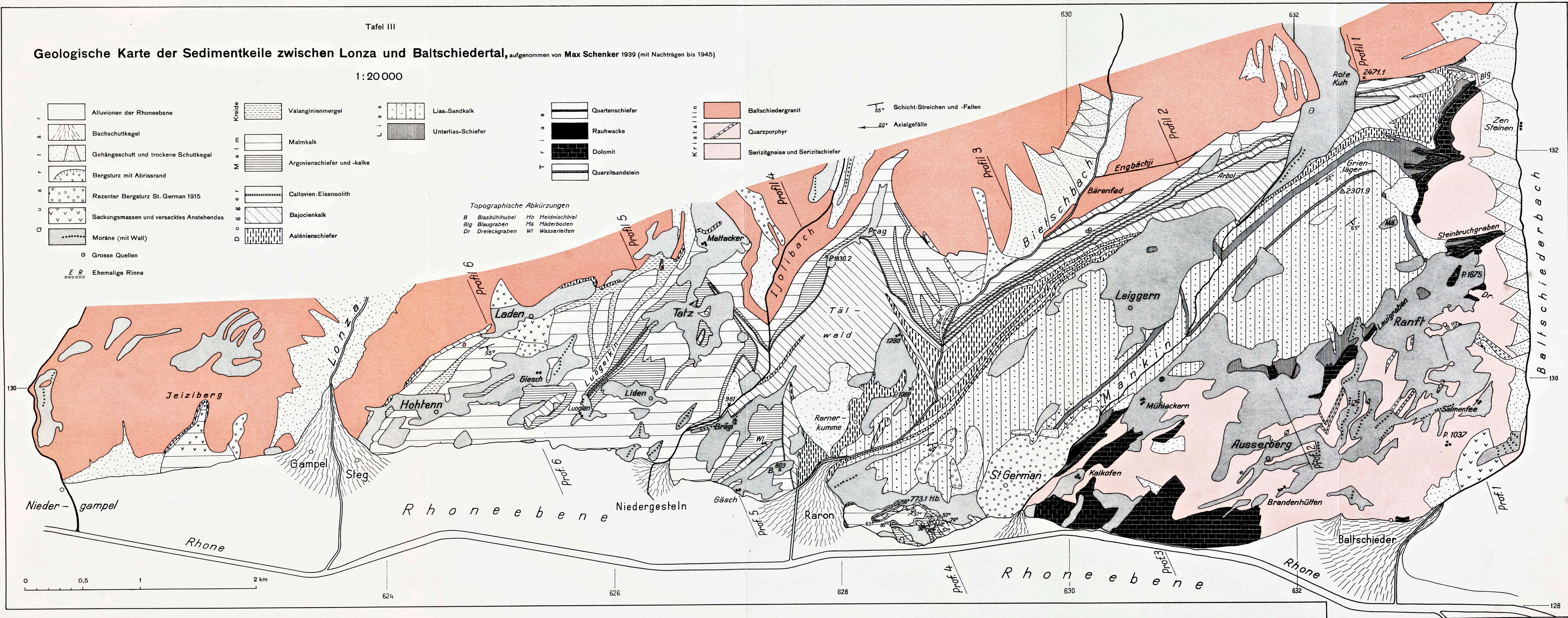
- Trias**
- Quartenschiefer
  - Rauhacke
  - Dolomit
  - Quarzsandstein

- Kristallin**
- Baltschiedergranit
  - Quarzporphyr
  - Serizitgneise und Serizitschiefer

## Topographische Abkürzungen

- B Blasbühlhubel Hb Heidnischbiel  
Blg Blaugraben Mä Maderboden  
Dr Dreieckgraben Wl Wasserleiten

- 55° Schicht-Streichen und -Fallen  
20° Axialgefälle



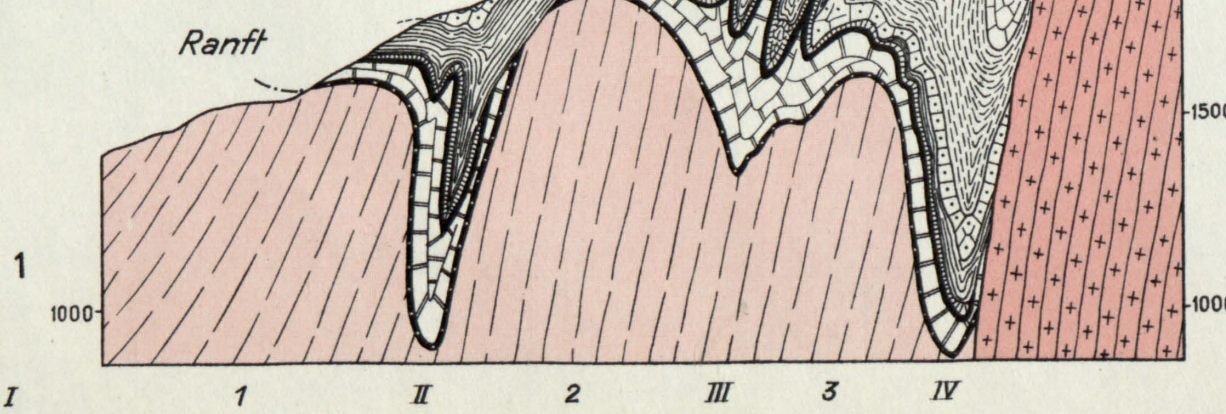
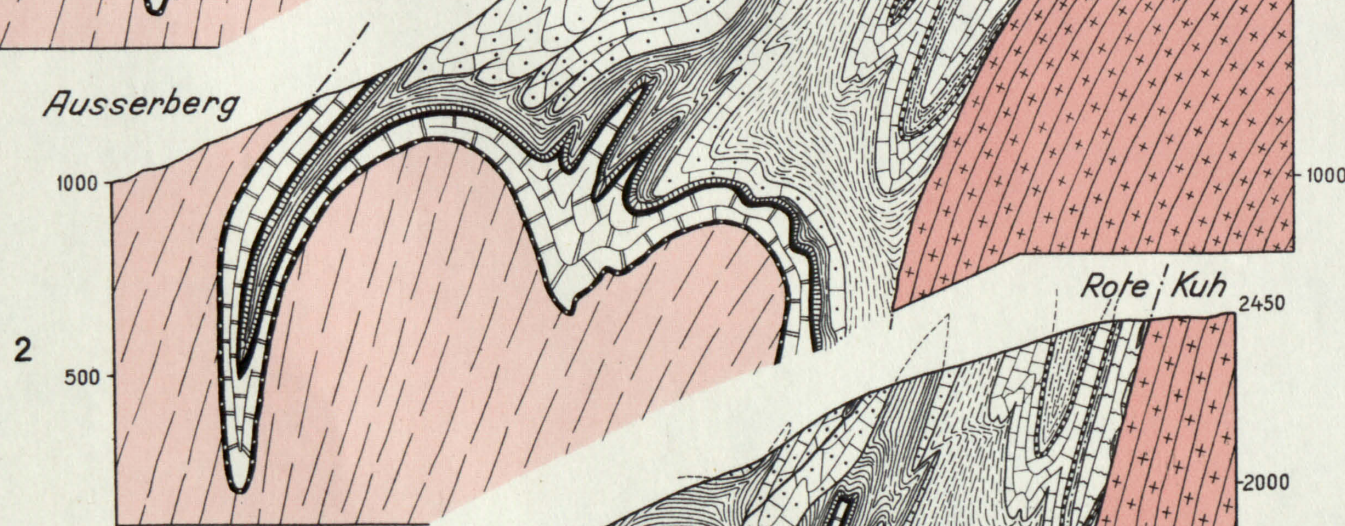
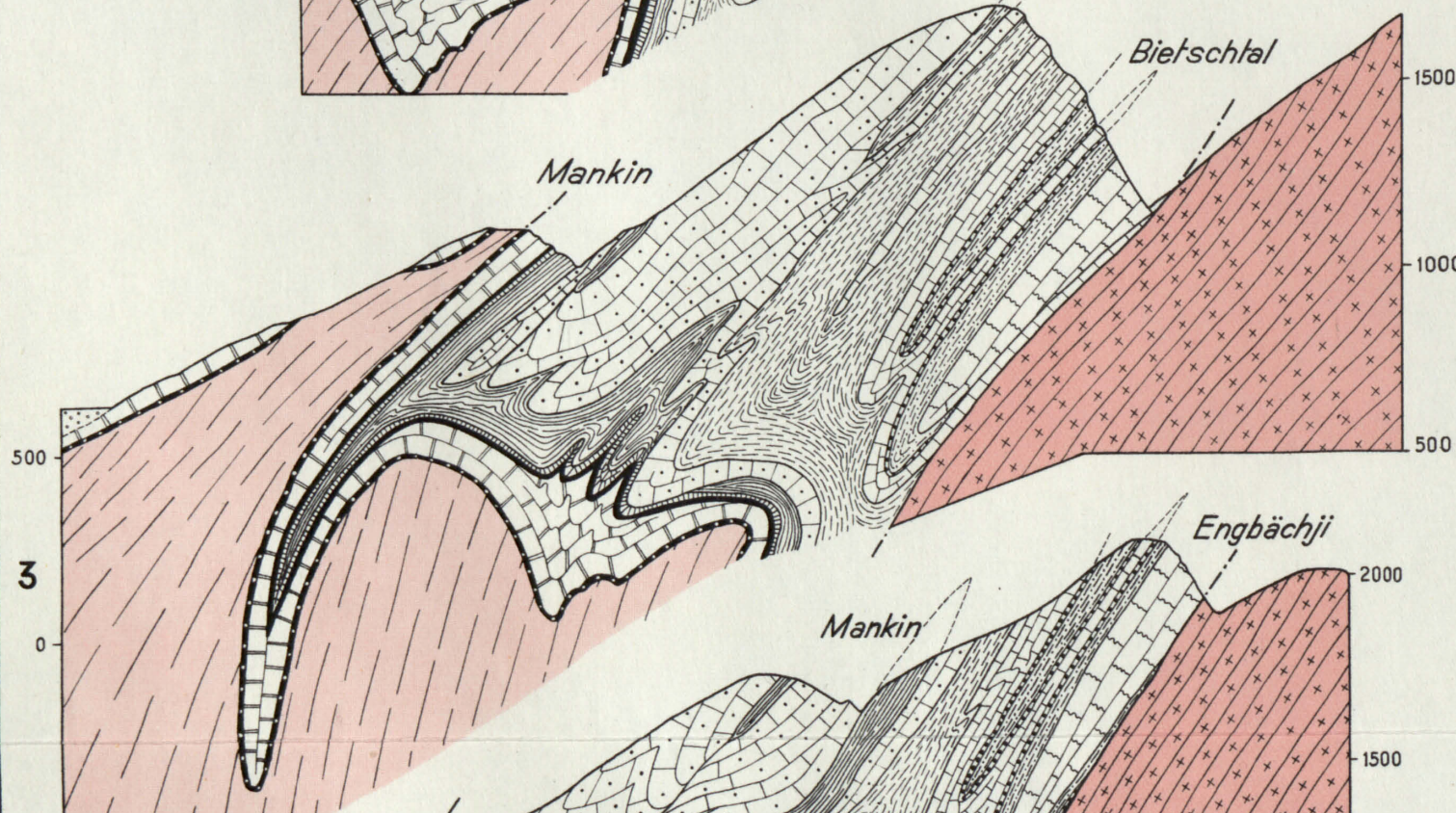
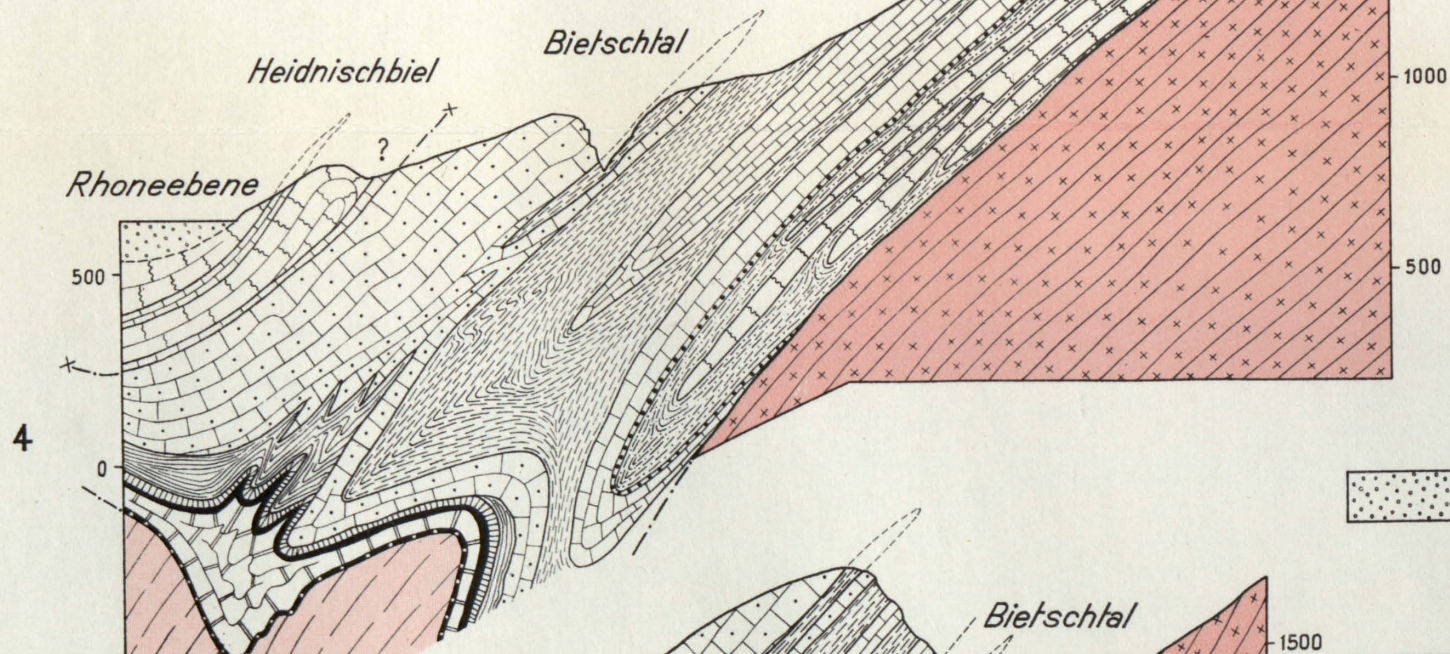
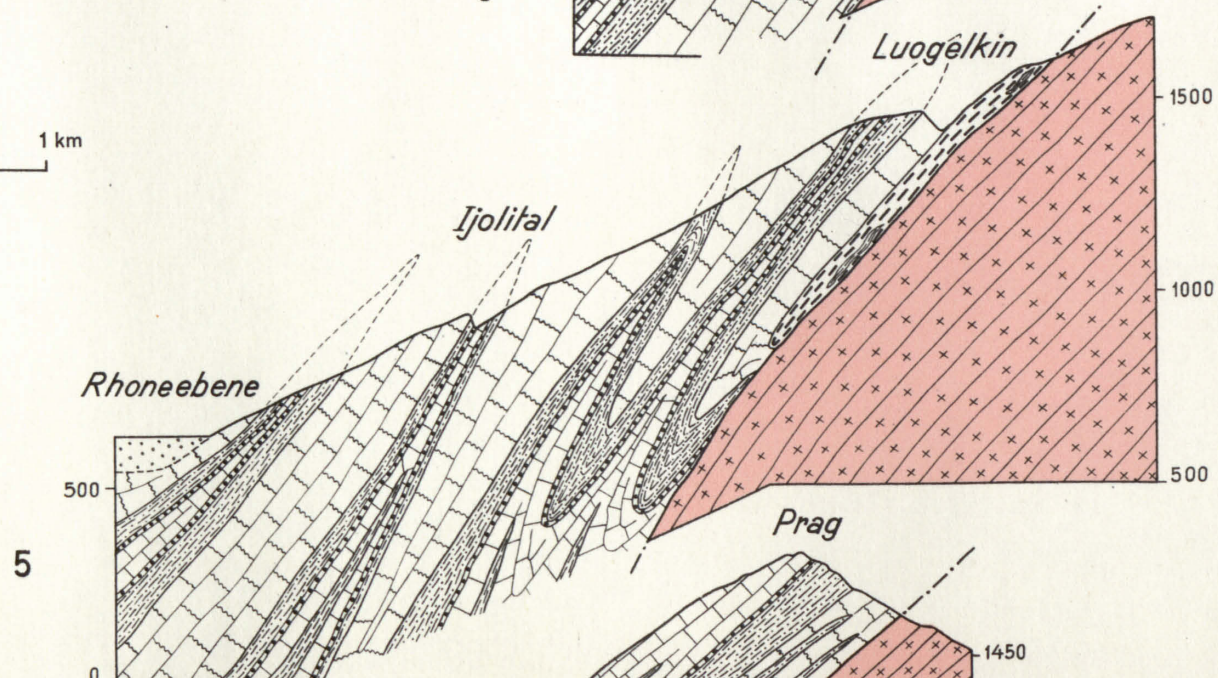
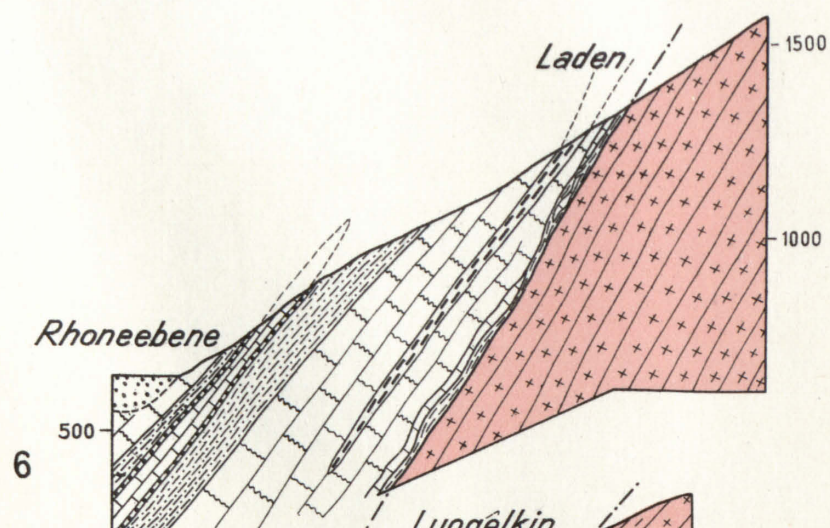
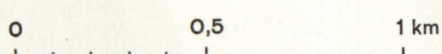


Tafel IV

# Profile durch die Sedimentkeile zwischen Lonza und Baltschiederthal

von Max Schenker

1:20 000



## Quartär

Alluvionen der Rhoneebene

## Kreide

Valanginienmergel

## Malm

Malmkalk

Argovienschiefer und -kalke

## Dogger

Callovien-Eisenoolith

Bajocienkalk

Aalénienschiefer

## Lias

Lias-Sandkalk

Unterlias-Schiefer

## Trias

Quartenschiefer

Rauhwacke

Dolomit

Quarzitsandstein

## Kristallin

Baltschiedergranit

Serizitgneise und Serizitschiefer

Vermutete Überschiebung

Vermuteter anormaler Kontakt

I - IV Synklinen 1 - 3 Antiklinalen