

BEITRÄGE
zur
Geologischen Karte der Schweiz

herausgegeben von der
Geologischen Kommission der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft
subventioniert von der Eidgenossenschaft

Neue Folge, 50. Lieferung
IV. Abteilung

Des ganzen Werkes 80. Lieferung

MATÉRIAUX
pour la
Carte géologique de la Suisse

publiés par la
Commission géologique de la Société helvétique des Sciences naturelles
subventionnés par la Confédération

Nouvelle série, 50^e livraison
IV^e partie

80^e livraison de la collection entière

Der geologische Bau der Claridenkette

Mit 4 Textfiguren und 8 Tafeln

Von

P. v. Schumacher

(Ausgegeben im März 1928.)



BERN
In Kommission bei A. Francke A.-G.
1928
Gedruckt bei Stämpfli & Cie.

BERNE
En commission chez A. Francke S. A.
1928
Imprimé par Stämpfli & Cie.

Vorwort der Geologischen Kommission.

In der Sitzung der Geologischen Kommission vom 13. März 1927 legte Herr Dr. P. v. SCHUMACHER das Manuskript der vorliegenden Untersuchung vor, betitelt: «*Der geologische Bau der Claridenkette*». Die Geologische Kommission nahm die Arbeit des Herrn v. Schumacher zur Publikation in den «Beiträgen» an, und zwar war ihr das möglich, da sich der Verfasser bereit erklärte, einen namhaften Beitrag an die Druckkosten zu leisten. Für die grosse finanzielle Beisteuer sei dem Autor an dieser Stelle bestens gedankt.

Die der Arbeit zugrunde liegende geologische Kartierung der Claridenkette im Masstab 1 : 25,000 und die gesammelten Belegstücke (Gesteinsproben, Fossilien etc.) befinden sich im Geologischen Institut der Universität Bern.

Für den Inhalt von Text und Profilen ist der Verfasser allein verantwortlich.

Basel, 10. Oktober 1927.

Für die Geologische Kommission
der Schweiz. Naturf. Gesellschaft:

Der Präsident:

Dr. A. Buxtorf, Prof.

Der Sekretär:

O. P. Schwarz.

Vorwort.

Die Anregung zu vorliegender Arbeit erhielt ich durch meinen hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. ARBENZ in Bern. Die Aufnahmen im Felde erstreckten sich auf die Sommermonate der Jahre 1923—1925. Ungünstige Witterungsverhältnisse und vor allem langandauernde Schneebedeckung der nördlichen Wände der Claridenkette verzögerten den Abschluss der Arbeit erheblich. Herrn Prof. ARBENZ gebührt mein bester Dank für die Hilfe, die er mir sowohl bei der Arbeit im Felde — er begleitete mich im Sommer 1925 mehrere Tage im Untersuchungsgebiet — wie auch bei der schriftlichen Niederlegung des Folgenden angedeihen liess. Ihm verdanke ich zahlreiche Anregungen, speziell, was die östliche Fortsetzung der im Claridengebiet vorhandenen tektonischen Einheiten betrifft. Herrn Dr. J. OBERHOLZER in Glarus habe ich dafür zu danken, dass er mir bei Beginn der Arbeit seine zahlreichen Skizzen und geologisch kolorierten Photographien des Claridengebietes in freundlichster Weise zeigte. Endlich möchte ich noch meinen zahlreichen Kameraden und Bergfreunden danken, die mich auf schwierigeren Besteigungen begleiteten und dadurch die Begehung mancher schwer zugänglichen Stelle ermöglichten, die dem Alleingänger vielleicht verschlossen geblieben wäre.

Bern, im Dezember 1926.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite		Seite
<i>Vorwort</i>	III	2. Der Wildflysch als Liegendes der Griesstockdecke	23
<i>Literaturverzeichnis</i>	V	3. Die Griesstockdecke	24
<i>Geschichtliches</i>	1	<i>a)</i> Der westliche Teil der Griesstockdecke	25
		<i>b)</i> Der südliche Teil der Griesstockdecke; der Claridenstock	26
		<i>c)</i> Der östliche Teil der Griesstockdecke	28
		<i>d)</i> Die östliche und westliche Fortsetzung der Griesstockdecke	30
I. Teil.		4. Die Glarnerdecke	30
<i>Stratigraphie</i>	3	Zusammenfassung über die Glarnerdecke	33
I. Der Dogger der Kammlistockdecke	3	5. Die Kammlistockdecke	33
II. Der Malm	3	<i>a)</i> Der Kammlistock	34
<i>a)</i> Der Malm der Griesstockdecke	3	<i>b)</i> Die Nordwand des Claridenstocks	35
<i>b)</i> Der Malm der Glarnerdecke	4	<i>c)</i> Die abgesackten Massen im Rotnossenfirn	36
<i>c)</i> Der Malm der Kammlistockdecke	4	<i>d)</i> Bocktschिंगel, Teufelsstöcke und Speichstock	37
III. Die Kreide	5	<i>e)</i> Die Einwicklung der Kammlistockdecke durch die Glarnerdecke im Kessel von Fiseten	39
<i>a)</i> Die Kreide der Griesstockdecke	5	<i>f)</i> Der Kammerstock	40
<i>b)</i> Die Kreide der Glarnerdecke	6	<i>g)</i> Die abgeschürften Kreide- und Tertiärschuppen der Kammlistockdecke	40
<i>c)</i> Die Kreide der Kammlistockdecke	9	Zusammenfassung über die Kammlistockdecke	42
IV. Das Tertiär	11	Die Frage nach der Herkunft sowie der östlichen und westlichen Fortsetzung der Kammlistockdecke	43
<i>a)</i> Das Tertiär der Griesstockdecke	11	6. Der Lochseitenkalk der Axendecke	44
<i>b)</i> Das Tertiär der Glarnerdecke	12	Zusammenfassung der tektonischen Erscheinungen	
<i>c)</i> Das Tertiär der Kammlistockdecke	13	Faltungsphasen und Niveauschwankungen der untersten helvetischen Überschiebung	45
Vergleich der stratigraphischen Profile	14	Bemerkungen über die Frage der Deckenzugehörigkeit der Wageten-Köpfler-Kette	46
1. Der Dogger	14		
2. Der Malm	14		
3. Die Kreide	14		
Die vormitteleozäne Denudation und tertiäre Transgression	18		
4. Das Tertiär	19		
Zusammenfassung der wichtigsten stratigraphischen Untersuchungsergebnisse	20		
		II. Teil.	
<i>Tektonik</i>	22	1. Die autochthone Bedeckung des Aarmassivs mit der Windgällenfalte und der Hohen-Faulen-Schuppe	22

Verzeichnis der Tafeln und Textfiguren.

- Fig. 1. p. 19: Kontakt von Seewer- und Nummulitenkalk am Kammligrat. Aufnahme des Verfassers.
 » 2, p. 27: Kammlistock und Claridenstock vom Scheerhorn, nach Aufnahme des Verfassers.
 » 3, p. 36: Kreidefalten in der N-Wand des Claridenstockes. Aufnahme des Verfassers.
 » 4, p. 38: Bocktschिंगel, Teufelsstöcke und Speichstock von SE (Claridenfirn), nach Aufnahme des Verfassers.

Taf. I: Stratigraphische Profile.

- » II: Tektonische Profile durch die Claridengruppe.
 » III: Tektonische Karte der Claridengruppe.
 » IV: Kammlistock von NW (Moräne des Griesgletschers). Aufnahme des Verfassers, September 1923.
 » V: Fig. 1: Claridenstock von N (Märchenstöckli). Aufnahme des Verfassers, August 1923.
 Fig. 2: Westlicher Teil des Claridenstockes von N (Kämmerli). Aufnahme des Verfassers, August 1923.
 » VI: Fig. 1: Gemsfayrengrat, westlicher Teil, von S (Claridenfirn). Aufnahme des Verfassers, August 1924.
 Fig. 2: Gemsfayrengrat, östlicher Teil (Anschluss an Fig. 1), von S (Moräne des Claridenfirns). Aufnahme des Verfassers, August 1924.
 » VII: Fig. 1: Rotstock von S (Claridenhütte). Aufnahme des Verfassers, August 1924.
 Fig. 2: Kammerstock von E (Obbord). Aufnahme von Dr. J. Kopp, Juli 1925.
 » VIII: Fisetengrat von W. Aufnahme von Dr. K. Goldschmid, September 1924.

Literaturverzeichnis.

Für die ältere Literatur siehe das Verzeichnis in Lieferung 25 der Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. An Literatur vor 1891 seien hier nur die folgenden wichtigsten Arbeiten erwähnt.

1. 1716. **Scheuchzer, Joh. Jac.** Naturhistorie des Schweitzerlandes, I. Teil (Orographia). Zürich.
2. 1723. **Scheuchzer, Joh. Jac.** Itinera per Helvetiae alpinas regiones.
3. 1851—1853. **Studer, Bernh.** Geologie der Schweiz, Bd. I und II. Bern und Zürich.
4. 1871—1872. **Heim, Alb.** Geologische Übersicht der Windgällen-Tödi-Gruppe (Jahrb. S. A. C. VII, p. 385 ff.).
5. 1878. **Heim, Alb.** Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung im Anschluss an die geologische Monographie der Tödi-Windgällen-Gruppe. 2 Bände und 1 Atlas. Basel.
6. 1884. **Bertrand, M.** Rapport de structure des Alpes de Glaris et du bassin houiller du nord. Bull. soc. géol. France (4), t. 12, p. 318—330.
7. 1891. **Heim, Alb.** Geologie der Hochalpen zwischen Reuss und Rhein. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, Lfg. 25.
8. 1898. **Tobler, August.** Über die Gliederung der mesozoischen Sedimente am Nordrand des Aarmassivs. Verh. Nat. Ges. Basel, Bd. 12, p. 25—107.
9. 1898. **Rothpletz, A.** Das geotektonische Problem der Glarneralpen. Jena.
10. 1902. **Lugeon, Maurice.** Les grandes nappes de recouvrement des Alpes du Chablais et de la Suisse. Bull. soc. géol. France (4), t. 1, p. 723—823.
11. 1906. **Heim, Alb.** Geologische Nachlese Nr. 18. Die vermeintliche «Gewölbeumbiegung des Nordflügels der Glarnerdoppelfalte» südlich vom Klausenpass, eine Selbstkorrektur. Vierteljahrsschr. Nat. Ges. Zürich, Jahrg. 51, p. 403—431.
12. 1906. **Blumer, Ernst.** Zur Kenntniss des helvetischen Alpennordrandes. Vierteljahrsschr. Nat. Ges. Zürich, Jahrg. 51, p. 473—480.
13. 1907. **Heim, Arn.** Gliederung und Facies der Berrias-Valangien-Sedimente in den helvetischen Alpen. Vierteljahrsschr. Nat. Ges. Zürich, Jahrg. 52, p. 484—499.
14. 1908. **Oberholzer, J.** Die Überfaltungsdecken auf der Westseite des Linthtales. Eclogae geol. Helv., 10, p. 531—555.
15. 1908. **Heim, Arn.** Die Nummuliten- und Flyschbildungen der Schweizeralpen. Versuch zu einer Revision der alpinen Eocän-Stratigraphie. Abhandl. Schweiz. paläont. Ges., Bd. 35, Nr. 4, p. 301 ff.
- 15 a. 1908. **Buxtorf, A.** Zur Tektonik der zentralschweizerischen Kalkalpen. Zeitschr. der Deutsch. Geol. Ges., LX, p. 163—197.
16. 1909. **Heim, Arn.** Sur les zones paléontologiques et lithologiques du Crétacique moyen dans les Alpes suisses. Bull. soc. géol. France (4), t. 9, p. 101—127.
17. 1909. **Buxtorf, A., und Truninger, E.** Über die Geologie der Doldenhorn-Fisistock-Gruppe und den Gebirgsbau am Westende des Aarmassivs. Verh. Nat. Ges. Basel, Bd. 20, p. 135—179.
18. 1909. **Heim, Arn.** Über die Stratigraphie der autochthonen Kreide und des Eocäns am Kistenpass, verglichen mit der Facies der helvetischen Decken. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, n. F., Lfg. 24, p. 21—45.
19. 1910, 1913, 1917. **Heim, Arn.** Monographie der Churfürsten-Mattstock-Gruppe. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, n. F., Lfg. 20, mit Atlas.
20. 1910. **Arbenz, P.** Tektonische Stellung der Urirotstockgruppe. Eclogae geol. Helv., 11, p. 232/233.
21. 1911. **Heim, Arn.** Zur Tektonik des Flysches in den östlichen Schweizeralpen. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, n. F., Lfg. 31, p. 37—48.
22. 1911. **Staub, Walther.** Geologische Beschreibung der Gebirge zwischen Schächental und Maderanertal im Kanton Uri. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, n. F., Lfg. 32.

23. 1911. **Blumenthal, Moritz.** Geologie der Ringel-Segnes-Gruppe. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, n. F., Lfg. 33.
24. 1912. **Arbenz, P.** Der Gebirgsbau der Zentralschweiz. Vierteljahrsschr. Nat. Ges. Zürich, Jahrg. 56.
25. 1912. **Ganz, E.** Stratigraphie der mittleren Kreide (Gargasien-Albien) der oberen helvetischen Decken in den nördlichen Schweizeralpen. Neue Denkschr. d. Schweiz. Nat. Ges. Bd. XLVII, Abh. 1.
26. 1912. **Blumenthal, Moritz.** Der Calanda. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, n. F., Lfg. 39.
27. 1912. **Keller, W. A.** Die autochthone Kreide auf Bifertenstock und Selbsanft. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, n. F., Lfg. 42.
28. 1912. **Boussac, Jean.** Etudes stratigraphiques sur le Nummulitique alpin. Mém. p. servir à l'explication de la carte géol. dét. de la France. Paris.
29. 1912. **Buxtorf, A.** Bericht über die Exkursion der Schweiz. Geol. Ges. ins Flyschgebiet des unteren Schächentals. Eclogae geol. Helv., 12, p. 188—193.
- 29 a. 1912. **Buxtorf, A.** Neuaufnahme des Westendes der Axenkette und des Isentales. Eclogae geol. Helv., 12, p. 164—166.
30. 1912. **Staub, Walther.** Beobachtungen am Ostende des Erstfelder Massivs. Geolog. Rundschau III, 1912, p. 310—319.
31. 1912. **Staub, Walther.** Gebirgsbau und Talbildung im Schächental und Maderanertal. Eclogae geol. Helv., 12, p. 148—151.
- 31 a. 1912. **Staub, Walther.** Bau der Gebirge zwischen Schächental und Maderanertal. Eclogae geol. Helv., 12, p. 162—164.
32. 1912. **Beck, Paul.** Die Niesen-Habkern-Decke und ihre Verbreitung im helvetischen Faciesgebiet. Eclogae geol. Helv., 12, p. 65—147.
33. 1912. **Van der Ploeg, P.** Geologische Beschreibung der Schlossberg-Spannort-Gruppe. Eclogae geol. Helv., 12, p. 194—245.
34. 1913. **Arbenz, P.** Die Faltenbogen der Zentral- und Ostschweiz. Vierteljahrsschr. Nat. Ges. Zürich, Jahrg. 58, p. 15—34.
35. 1913. **Arbenz, P.** Bericht über die Exkursion der Schweizerischen geologischen Gesellschaft in die Obwaldner Alpen. Eclogae geol. Helv., 13, p. 689—721.
36. 1914. **Oberholzer, J.** Der Deckenbau der Glarneralpen östlich von der Linth. Eclogae geol. Helv., 13, p. 369—372.
37. 1915. **Adrian, H.** Geologische Untersuchungen der beiden Seiten des Kandertales im Berner Oberland. Eclogae geol. Helv., 13, p. 238—351.
38. 1916. **Arbenz, P.** Der Deckenbau der Alpen. Mitt. Nat. Ges. Bern. Sitzungsber. 5. Februar 1916.
39. 1916. **Heim, Arn.** Über Abwicklung und Facieszusammenhang in den Decken der nördlichen Schweizeralpen. Vierteljahrsschr. Nat. Ges. Zürich, Jahrg. 61.
40. 1918. **Oberholzer, J.** Bericht über die Exkursion der Schweiz. geol. Gesellschaft in die Glarner-Alpen. Eclogae geol. Helv., 14, p. 688—705.
41. 1919. **Arbenz, P.** Probleme der Sedimentation und ihre Beziehungen zur Gebirgsbildung in den Alpen. Festschrift für Alb. Heim, Vierteljahrsschr. Nat. Ges. Zürich, Jahrg. 64, p. 246—275.
42. 1919. **Oberholzer, J.** Der tektonische Zusammenhang von Glärnisch-, Schild- und Wiggisgruppe. Festschrift für Alb. Heim, Vierteljahrsschr. Nat. Ges. Zürich, Jahrg. 64, p. 77—99.
43. 1920. **Arbenz, P.** Über den geologischen Bau der Urirotstockgruppe. Mitt. Nat. Ges. Bern, Sitzungsber. 7. Februar 1920.
44. 1920. **Arbenz, P.,** und **Müller, F.** Über die Tektonik der Engelhörner und den Bau der parautochthonen Zone zwischen Grindelwald und Engelberg. Eclogae geol. Helv., 16, p. 111—115.
- 44 a. 1922. **Oberholzer, J.** Geologische Geschichte der Landschaft von Glarus. Mitt. Nat. Ges. Glarus 1922.
45. 1922. **Heim, Alb.** Geologie der Schweiz, Bd. II. Leipzig.
46. 1922. **Meyer, H.** Geologische Untersuchungen im Gebiete der Wageten- und Risetenkette. Braunfels. (Diss. Zürich.)
47. 1922. **Scabell, W.** Über den Bau der parautochthonen Zone zwischen Grindelwald und Rosenlauri. Eclogae geol. Helv., 17, p. 334—341.
48. 1923. **Scabell, W.** Beiträge zur Geologie der Wetterhorn-Schreckhorn-Gruppe. Diss. Bern. Manuskript.
49. 1924. **Jenny, H.** Die alpine Faltung. Berlin, Bornträger.

50. 1925. **Staub, R.** Der Bau der Alpen. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, n. F., Lfg. 52.
50 a. 1925. **Freuler, Gabriel.** Geologische Untersuchungen in der Mürtschengruppe (Kt. Glarus). Diss. Zürich.
51. 1925. **Freuler, Gabriel.** Geologie des Mürtschenstockes. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, n. F., Lfg. 51, IV.
52. 1926. **Cadisich, J.** Der Bau der Schweizeralpen. Zürich, Orell-Füssli.
53. 1926. **Luther, M.** Die tektonischen und stratigraphischen Zusammenhänge östlich und westlich der Reuss zwischen Brunnen und Amsteg. Diss. Bern. Manuskript. Jahrb. d. Phil. Fak. II, Bd. VII, Bern.
54. 1926. **Scabell, W.** Beiträge zur Geologie der Wetterhorn-Schreckhorn-Gruppe. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, n. F., Lfg. 57, III.

Karten und Profilzeichnungen ohne Text.

Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, Spezialkarten.

- 54 a. 1885. **Alb. Heim.** Blatt XIV 1 : 100,000.
55 1910. **Oberholzer, J.,** und **Heim, Alb.** Karte der Glarneralpen. Spezialkarte Nr. 50.
56. 1911. **Staub, Walther.** Geologische Karte der Gebirge zwischen Schächental und Maderanertal. Spezialkarte Nr. 62.
56 a. 1911. **Arbenz, P.** Geologische Karte des Gebirges zwischen Engelberg und Meiringen. Spezialkarte Nr. 55.
56 b. 1913. **Arbenz, P.** Geologisches Stereogramm des Gebirges zwischen Engelberg und Meiringen. Spezialkarte Nr. 55 bis.
56 c. 1918. **Arbenz, P.** Geologische Karte der Urirotstockgruppe. Spezialkarte Nr. 84.
57. 1922. **Weber, Fr.** Tektonische Übersicht des Wurzelgebietes der helvetischen Decken am Ostende von Aar- und Gotthardmassiv. Nr. 101 A.
58. 1922. **Weber, Fr.** Querprofile durch das Ostende von Aarmassiv, Tavetscher- und Gotthardmassiv. Spezialkarte Nr. 101 B.
59. 1922. **Weber, Fr.** Querprofile durch das Tödi-Vorderrheintalgebiet. Spezialkarte Nr. 100 B.
60. 1924. **Weber, Fr.** Geologische Karte des Tödi-Vorderrheintalgebietes unter Benützung der Beobachtung von J. Oberholzer und P. Niggli. Spezialkarte Nr. 100 A.

Geschichtliches.

Schon zu Beginn des 18. Jahrhunderts erhielt das Claridengebiet den Besuch des grossen Zürcher Naturforschers JOH. JAC. SCHEUCHZER. In seinen 1723 erschienenen «Itinera per Helvetiae alpinas regiones» vermittelt er uns eine äusserst anschauliche Beschreibung der Reise, die ihn von Linthtal über die Pantenbrücke und Altenoren zur Alp Bärenboden am Kammerstock und am folgenden Tage über Fiseten und Gemsfayer zum Klausenpass führte. Neben seinen Höhenmessungen und zahlreichen Beobachtungen über Sitten und Gebräuche der Alpenbewohner interessiert uns hier vor allem SCHEUCHZERS ausgezeichnete Beschreibung und Zeichnung der Nummulitensandsteine, die er *saxa frumentalia* nennt. Seinem scharfen Blicke konnte die organische Natur der Nummuliten nicht entgehen, er bezeichnet sie als Überbleibsel der Sintflut.

Die gründliche geologische Erforschung des Gebietes der Claridenkette aber blieb der neuesten Zeit vorbehalten, und sogar ALB. HEIM, dem wir die erste monographische Bearbeitung der benachbarten Gebiete verdanken, verliert in seinen beiden klassischen Werken, dem «Mechanismus der Gebirgsbildung» und den «Hochalpen zwischen Reuss und Rhein», nur wenige Worte über die Claridenkette, und auch seine sonst so meisterhaften Profilzeichnungen vermögen gar keinen Aufschluss über den tektonischen Bau dieser Gruppe zu geben.

Es ist natürlich, dass ALB. HEIM, der als erster die Windgällenfalte richtig beschrieben und gezeichnet hat, auch nach deren östlicher Fortsetzung suchte. Er erkannte, dass sie im Linthtal nicht mehr in der ursprünglichen Form einer grossen liegenden Falte vorhanden ist, sondern dass sie sich auflöst in eine ganze Anzahl kleinerer Falten, die an den Wänden beiderseits des Tierfehdes sichtbar werden.

Der Malm der Griesstockdecke wurde von ALB. HEIM (Mechanismus, 5, Bd. I, 170 ff. und Prof. VII, VIII und IX, und Hochalpen, Prof. 4, Taf. I) als der gegen das Umbiegungsknie verdickte Lochseitenkalk der Glarnerdecke aufgefasst.

Nachdem M. BERTRAND (6), SUSS, LUGEON (10) und andere die Einheit der Glarner Überschiebung erkannt hatten, liess sich 1902 auch ALB. HEIM, der bisher die ESCHERSCHE Auffassung von der Glarner Doppelfalte verteidigt hatte, zur neuen Ansicht bekehren (Lettre ouverte de M. le professeur Alb. Heim à M. le professeur M. Lugeon, in «Nappes de recouvrement», p. 823). Noch immer aber war die Malmumbiegung am Griesstock ein «Stein des Anstosses», der erst 1905 und 1906 durch die detaillierten Untersuchungen ALB. HEIMS und J. OBERHOLZERS weggeräumt wurde. J. OBERHOLZER beobachtete als erster den Nummulitenkalk, der den Lochseitenkalk der Axendecke vom Malmkalk der Griesstockdecke trennt. ALB. HEIM erkannte 1906 die Deckennatur des Griesstockmalms und seine schon früher von LUGEON behauptete (10) Einwicklung durch die Windgällenfalte an den Scheerhörnern (11).

Wir müssen hier noch eines Forschers gedenken, dessen Verdienste um die Geologie des Glarnerlandes vielleicht nicht immer gebührend gewürdigt worden sind. Es ist dies A. ROTHPLETZ, der als erster die Auffassung vom E-W-Schub der Glarnerdecke im Linthgebiet vertrat (9).

Die Diskussionen zwischen ARN. HEIM und J. BOUSSAC (1908—1912) sind zu bekannt, als dass sie nochmals erörtert werden sollen. Es mag hier nur erwähnt werden, dass BOUSSAC (28, 382 ff.) den Irrtum beging, den zur Axendecke gehörigen Lochseitenkalk des Kammerstocks und Fisetengrates mit den ihm unterlagernden Nummulitenbildungen als Mittelschenkel der Glarnerdecke aufzufassen.

Eine gewaltige Förderung erfuhr die Kenntnis des Baues der Glarneralpen im allgemeinen und der Claridenkette im besonderen durch die Arbeiten von J. OBERHOLZER und W. STAUB. J. OBERHOLZERS Forschungen sind, soweit sie die Claridenkette betreffen, hauptsächlich in der Karte der Glarneralpen (55) und der Karte des Tödi-Vorderrheintal-Gebietes von FR. WEBER (60) niedergelegt.

Wesentliche Abweichungen gegenüber OBERHOLZERS vorzüglicher Kartierung ergaben sich bloss an den schwieriger zugänglichen Wänden und Graten der Claridenkette, so am Gemsfayrengrat (Malm und Eocän statt Kreide), in der N-Wand des Claridenstocks (Malm statt Kreide), des Grates und der N-Wand der Teufelsstöcke und endlich des Rotstocks (nur Malm statt Malm und Kreide).

W. STAUB hat in seiner «Geologischen Beschreibung der Gebirge zwischen Schächental und Maderanertal» ALB. HEIMS Beobachtungen über die Griesstockdecke ergänzt und vor allem die Existenz einer bisher unbekanntenen Schuppe, die er Kammlistockdecke nennt, nachgewiesen. Er hat den Bau des Kammlistockes entwirrt und richtig dargestellt. Nicht haltbar aber ist seine Ansicht (29, 190), dass die Kammlistockdecke eine tiefere, über die parautochthone Griesstockdecke aufgeschobene Schuppe sei. Angesichts der stratigraphischen Verhältnisse lässt sich dieser Standpunkt heute nicht mehr vertreten.

Von den für die Entwirrung des Baues der Claridencke bedeutungsvollen Publikationen von P. ARBENZ möchte ich nur den «Gebirgsbau der Zentralschweiz» (24) und die «Faltenbogen der Zentral- und Ostschweiz» (34) erwähnen. Besonders das letztere Werk ergibt eine Menge neuer Gesichtspunkte über Faltungsphasen und Schubrichtung der helvetischen Decken. Die Vermutung von ARBENZ (24), dass die Mürtschendecke nur eine untere Abzweigung der Axendecke darstelle, scheint sich immer mehr zu bestätigen.

Die verschiedenen in den letzten Jahren erschienenen Karten und Profilzeichnungen des Tödigebietes von FR. WEBER (57, 58, 59, 60) haben, abgesehen von dem schon erwähnten Anteil OBERHOLZERS bei der Kartierung der Claridenkette für diesen Gebirgstheil, nicht viel Neues ergeben. Auf seiner «Tektonischen Übersichtskarte des Wurzelgebietes der helvetischen Decken am Ostende von Aar- und Gotthardmassiv» (57) scheint mir die Verbreitung der Kammlistockdecke und vielfach auch die der Griesstockdecke unrichtig angegeben. Ein wesentlicher Teil der als Kammlistock und Griesstockdecke bezeichneten Gebirgsmassen besteht in Wirklichkeit aus Glarnerdecke, so der Gemsfayrengrat, Rotstock, Kammerstock und ein Teil der Nussbühlterrasse. WEBERS Angaben über die Wurzelregion der Griesstock-, Kammlistock- und Glarnerdecke entziehen sich meiner Beurteilung.

Es würde den Rahmen dieses kurzen historischen Kapitels überschreiten, wollte ich noch die Arbeiten vorwiegend stratigraphischen Inhalts besprechen, die auf das Gebiet der Claridenkette Bezug haben. Grundlegend sind in dieser Beziehung die Werke von ARNOLD HEIM («Monographie der Churfürsten-Mattstockgruppe» (19), «Über die Stratigraphie der autochthonen Kreide und des Eocäns am Kistenpass» (18) und «Die Nummuliten- und Flyschbildungen der Schweizeralpen» (15). J. BOUSSAC fällt in erster Linie das Verdienst zu, durch seine «Etudes stratigraphiques sur le Nummulitique alpin» (28) einige Klarheit in die verwickelten Verhältnisse der Tertiärstratigraphie gebracht zu haben.

I. Teil.

Stratigraphie.

Am Aufbau der Claridenkette nehmen folgende tektonische Einheiten teil:

1. die sedimentäre Bedeckung des Aarmassivs mit der Windgällenfalte und der Hohen-Faulen-Schuppe (autochthon),
 2. der Wildflysch als Liegendes der Griesstockdecke (ultrahelvetisch),
 3. die Griesstockdecke (parautochthon),
 4. die Glarnerdecke,
 5. die Kammlistockdecke,
 6. der Lochseitenkalk der Axendecke,
- } helvetisch.

Da die übrigen tektonischen Einheiten kein grosses stratigraphisches Interesse bieten oder sonstwie schon erschöpfend beschrieben worden sind, wurden im stratigraphischen Teile dieser Arbeit nur die Sedimente der Griesstock-, Glarner- und Kammlistockdecke berücksichtigt. Wie wir im folgenden noch mehrmals sehen werden, erscheint es wahrscheinlich, dass die Kammlistockdecke identisch ist mit der Mürtchendecke. Trotzdem wurde in dieser Arbeit für das Gebiet der Claridenkette die alte, von W. STAUB und J. OBERHOLZER (22) eingeführte Bezeichnung Kammlistockdecke beibehalten.

Da sich eine sichere Grenze zwischen Jura und Kreide in unserem Untersuchungsgebiet nicht feststellen liess, wurde der Einfachheit halber im stratigraphischen Teile dieser Arbeit der ganze Komplex der Zementsteinschichten zum Malm gerechnet.

I. Der Dogger der Kammlistockdecke.

Der Dogger ist im Gebiet der Claridenkette an einer einzigen Stelle, nämlich an der S-Wand des Kammlistocks, anzutreffen. Er bildet hier den Kern der Kammlistockdecke und ist nur durch Echinodermenbreccie und Eisenoolith vertreten.

1. Echinodermenbreccie 30—35 m:

- a) 25—30 m graubraun angewitterter, inwendig dunkelblau-grauer, massiger, feinkörniger Echinodermenkalk;
- b) zirka 5 m grobe Echinodermenbreccie, im frischen Bruch dunkelgrau, zeigt auf der mit ockergelben Flecken graubraun angewitterten Oberfläche zahlreiche *Pentacrinus*stielglieder und Seeigelstacheln. Vollkommen scharfe Grenze gegen

2. Eisenoolith, 1—2 m. An der Basis etwas schiefrig-mergelig, dunkelrotbraun oder hellgrün angewittert, inwendig dunkelrotbraun bis schwarz, stark eisenhaltig. Bis 2 mm grosse Ooide sind besonders im obern Teil massenhaft vorhanden. Neben zahlreichen zerbrochenen und tektonisch deformierten Belemniten finden sich auch unbestimmbare Bruchstücke von Muschelschalen und vereinzelt schlecht erhaltene Ammoniten.

II. Der Malm.

a) Der Malm der Griesstockdecke.

Weder Oxford noch Schiltschichten lassen sich in der Griesstockdecke nachweisen. Der Malmkalk wurde schon durch ALB. HEIM (11) beschrieben. Dieser Autor charakterisiert ihn an der Balmwand westlich des Klausenpasses als massigen, stellenweise stark marmorisierten, hellgrauen, wachs-

artig durchscheinenden Kalk nach Art des Troskalkes, der aber niemals die ausgeprägt schlierige Knetstruktur des Lochseitenkalkes aufweise. Diese Beschreibung gilt auch für den Malm im östlichen Teil der Griesstockdecke sowohl im Kessel der Klus an der Klausenstrasse wie für die Malmplatte des Wängiswald südlich vom Urnerboden und den Malm der Fruttberge. Beigefügt möge nur noch werden, dass sich darin neben vereinzelt Silixknollen ziemlich häufig mehr oder weniger gut erhaltene Korallen finden und dass der Malm niemals in den eigentlichen dunklen Quintnerkalk übergeht, wie er für die südlichere Facies der Kammlistock- und Axendecke charakteristisch ist. Die Mächtigkeit des Malmkalks der Griesstockdecke ist sehr starken Schwankungen unterworfen, deren Grund hauptsächlich im wechselnden Betrag der tektonischen Ausquetschung zu suchen ist, am grössten (über 300 m) ist sie unterhalb der Kammlialp. Von hier nimmt sie sowohl gegen S wie gegen N allmählich ab.

Die Zementsteinschichten scheinen in der Griesstockdecke gar nicht oder doch nur in ganz rudimentärer Form vorhanden zu sein.

b) Der Malm der Glarnerdecke.

Auch die Glarnerdecke enthält im Gebiet der Claridenkette weder Oxford noch Schiltschichten. Der Hochgebirgskalk erreicht seine grösste Mächtigkeit mit zirka 180 m am E-Grat des Gemsfayrenstocks westlich vom Hergensattel. Nur das unterste Drittel zeigt hier die typische Facies des dunkelgrauen, deutlich geschichteten, splittrigen unteren Quintnerkalkes. Nach oben geht er ohne deutliche Grenze in massigen, hellgrauen Korallenkalk über. Dieser in regelmässige Würfel spaltende, feinstkörnige Korallenkalk ist oft etwas marmorisiert und an den Kanten wachstartig durchscheinend, weissgrau bis leicht rosarot. Am Rotstock fand ich auf der angewitterten Oberfläche netzartige Figuren, bei denen die Maschen das calcitische Bindemittel dichter Kalkkörner darstellen, wie dies ARN. HEIM vom Kistenpass (18, 24) und vom Kapfenberg bei Weesen (19, 484) beschreibt.

Gegen E, am Rotstock und am Kammerstock nimmt die Mächtigkeit des Hochgebirgskalkes etwas ab, und wir finden hier nur noch die Facies des helleren Korallenkalkes. Der dunkle untere Quintnerkalk scheint nicht mehr vorhanden zu sein.

Der Abschluss gegen die Zementsteinschichten im Hangenden wird am Gemsfayrenstock lokal durch eine gelbfleckige Breccie vom Aussehen des Schiltkalkes gebildet.

Die Zementsteinschichten sind durchwegs in schwacher Ausbildung vorhanden. Ihre Mächtigkeit schwankt am Gemsfayrenstock zwischen wenigen Zentimetern und zwei Metern. Am Rotstock und Kammerstock wächst sie auf etwa 6—8 m an. Trotz der geringen Mächtigkeit sind diese dunkelgrauen bis schwarzen, von Clivage durchsetzten, in dünnen Blättern spaltenden Zementmergel ihrer dunkleren Farbe wegen schon von weitem erkennbar.

c) Der Malm der Kammlistockdecke.

1. Schiltschichten. Auf der S-Seite des Kammlistockes finden wir den Schiltkalk durch eine scharfe, karrig rauhe Erosionsgrenze vom liegenden Callovieneisenoolith getrennt, in seiner typischen, gelbfleckigen, massigen Ausbildung. Seine Mächtigkeit beträgt 1—1,5 m. Er enthält vereinzelte Belemniten und wird überlagert von zirka 20 m mächtigen mergeligen, grauen Schiltschiefern, die allmählich in den eigentlichen Malmkalk übergehen.

2. Der Malmkalk. Da derselbe meistens etwas verfälscht ist, lässt sich seine ursprüngliche Mächtigkeit nicht ganz leicht bestimmen, doch dürfte sie nicht weit von 200 m entfernt sein. Zum Unterschied vom Malm der Griesstock- und Glarnerdecke ist er sozusagen gar nicht marmorisiert und zeigt die charakteristischen Merkmale des Quintnerkalkes wie deutliche Schichtung, muscheligen Bruch, blaugraue Anwitterung und dunklere, beinahe schwarze Färbung des frischen Bruches. Silixknollen scheinen darin nicht vorhanden zu sein, ebensowenig Fossilien. Der helle Korallenkalk, den wir in den beiden tieferen Decken sahen, ist hier in typischer Ausbildung nicht mehr vorhanden.

3. Die Zementsteinschichten sind dafür sehr gut entwickelt. An der NW-Wand des Kammlistocks, wo sie allerdings eine tektonische Stauung erlitten haben, beträgt ihre Mächtigkeit weit über

200 m, aber auch am Kammligrat und noch weiter östlich gegen den Claridenstock, wo wir keinen Grund haben, eine tektonische Verdickung anzunehmen, beträgt ihre Mächtigkeit noch immer 70—120 m. Wie der Malmkalk, so sind auch die Zementsteinschichten dicht bis ganz feinkörnig. Die Anwitterungsfarbe, dieser mergeligen Kalkschiefer ist beinahe schwarz, und auch im frischen Bruch sind sie noch um einen Ton dunkler, wie der Quintnerkalk. Zwischen dünnen Mergellagen enthalten sie, besonders im unteren Teil, etwas kalkigere Bänke von 20 oder 30 cm Mächtigkeit. Infolge ihrer stärkeren, treppenförmigen Abwitterung treten sie zwischen den steilen Wänden des Quintner- und Oehrlikalkes orographisch sehr deutlich hervor. Auch ihre dunklere Färbung lässt sie meist schon aus der Ferne leicht erkennen. Sowohl die obere wie die untere Grenze sind scharf gezeichnet und offenbar durch unvermittelten Facieswechsel bedingt. An Stelle der vorwiegend zoogenen Facies des Malms der Griesstock- und Glarnerdecke (Korallenkalk) tritt also in der Kammlistockdecke die ausgesprochen bathyale Schlammfacies des oberen Malms.

III. Kreide.

a) Die Kreide der Griesstockdecke.

An der Klausenstrasse:

Ein gutes Profil der nördlichsten Kreide der Griesstockdecke findet sich nahe ihrer Stirnregion an der Klausenstrasse in der Gegend von Windeggen und oberhalb der Alp Wanneli im Schächental. Von unten nach oben lässt sich hier folgende Schichtreihe feststellen:

0. Hellgrauer, ziemlich stark marmorisierter, massiger Quintnerkalk mit Korallen;

1. Valangien:

a) Oehrlikalk, zirka 20 m, dem Quintnerkalk sehr ähnlicher, jedoch etwas dunklerer, massiger Kalk von feinstkörniger bis dichter Grundmasse, im obern Teil mit vereinzelt Echinodermensplittern und Bruchstücken von Muschelschalen (*Nerineen?*). Da hier weder von den Zementsteinschichten noch von den Oehrli mergeln eine Spur zu finden ist, lässt sich die untere Grenze nicht genau feststellen;

b) Valangienkalk:

aa) zirka 0,7—0,8 m feinstkörniger, graugelb angewitterter, inwendig dunkelgrauer, bankiger, harter Kalk mit zahlreichen, in der Sonne glitzernden, feinen Calcitsplittchen. Sowohl gegen das Liegende wie gegen das Hangende ist diese eigentümliche, dem Hauterivienkieselkalk ähnliche Bank durch messerscharfe Grenzen abgetrennt;

bb) 15 m dunkelgrau angewitterter, massiger bis grobbankiger Echinodermenkalk mit an der Anwitterungsfläche hervortretenden Kieselknollen;

cc) 10 m ähnlich bb, jedoch grobspätiger und ohne Kieselknollen;

2. Hauterivien:

a) 15 m grauschwarzer, fleckig angewitterter, massiger Kieselkalk. Die feinkörnige Grundmasse des sehr harten Kalkes weist neben ganz vereinzelt Echinodermensplittern äusserst zahlreiche, sehr feine, glitzernde Calcitsplittchen auf. Allmählicher Übergang gegen

b) zirka 6—8 m ähnlich a, jedoch etwas grobkörniger, bildet den Übergang zu

c) 3—4 m grobe, rauhe Echinodermenbreccie von etwas hellerer, grauer Anwitterungsfarbe mit zahlreichen unbestimmbaren Fragmenten von Muschelschalen;

d) 1,5 m dunkelgrau angewitterter, inwendig schwarzer, äusserst feinkörniger Kalk mit sandigen Schlieren;

e) 10—12 m Echinodermenbreccie ähnlich c, jedoch mit vereinzelt grossen, in Bänken auftretenden, verkieselten Austernschalen, die nach oben zahlreicher werden;

3. Altmannschichten, 3—4 m schwarz angewitterter, massiger, mergelig toniger Glaukonitkalk mit Pyrit und vereinzelt Austernschalen;

4. Drusbergschichten, zirka 8 m schwarze, sammetige Mergelschiefer, ohne Glaukonit, im obern Teil 2—3 0,5—1 m mächtige Bänke von feinkörnigem, grauem Kalk, die mit schlecht erhaltenen, verkieselten Austernschalen erfüllt sind. Rascher Übergang gegen

5. Schrattenkalk:

a) zirka 10 m blaugrau angewitterter, inwendig dunkelgrauer, massiger Kalk vom Habitus des Quintnerkalkes, jedoch etwas spätig;

b) 2—3 m mächtige, etwas dunklere, infolge stärkerer Zurückwitterung orographisch deutlich hervortretende, schlecht geschichtete Mergelbank mit zahlreichen Serpulen;

c) 20 m typischer hellgrauer bis weisslicher, vollkommen massiger Schrattenkalk mit lagenweise angeordneten, zerdrückten Muschelschalen (*Requienia ammonica*).

Höhere Schichtglieder der Kreide finden sich hier nicht. In messerscharfer, jedoch unebener, karrig rauher Grenze transgrediert das Tertiär auf dem unteren Schrattenkalk.

Kammlialp und Griesstock:

Erst zirka 1,5 km weiter südlich bei der Kammlialp und in den Munggenbändern, bei P. 2300, findet sich die obere Kreide der Griesstockdecke in abgerissenen Fetzen. Die Mächtigkeit dieser schon von ALB. HEIM (11, 415) und W. STAUB (22) beschriebenen Kreide ist allerdings tektonisch stark reduziert.

Unterhalb P. 2300 in der obersten, tektonisch etwas komplizierten, aus Malm, Kreide und Tertiär bestehenden Schuppe findet sich die nördlichste, sicher zur Griesstockdecke gehörende mittlere und obere Kreide. Über dem etwa 2 m mächtigen Schrattenkalk sind Gault und Seewerkalk hier folgendermassen vertreten:

1. Zirka 1—1,5 m hellgraubraune, grobe Echinodermenbreccie, die vielleicht der Brisibreccie südlicherer Faciesgebiete entsprechen dürfte;
2. zirka 4 m bankiger, dunkelbraun angewitterter, innen dunkelgrau bis schwarzer, glaukonitischer, etwas mergeliger Kalk mit unregelmässig dazwischen gelagerten helleren, oft sandigen Kalkbänken;
3. 0,8 m sehr typisch ausgebildete Turrilitenschicht, fleckig graubraun angewittert, enthält zahlreiche, von Grünsandshlieren eingeschlossene Knollen von grauem, feinkörnigem Kalk. Neben zahlreichen *Turrilites Bergeri* finden sich darin sehr häufig schlecht erhaltene Ammoniten, Hamiten und Seeigel;
4. Überturrilitenschicht, zirka 0,3 m, enthält ähnliche Fauna und bildet den lithologischen Übergang zu
5. Seewerkalk, 2,5 m. Er ist sowohl an der Anwitterungsfläche wie im frischen Bruch blaugrau und wohl infolge von Clivage ausgesprochen schieferig-flaserig und zeigt die typischen, schwarzen Tonhäute. Überlagert wird er von den Bürgenschichten.

Am Griesstock und an den Scheerhörnern, wo die Kreide anscheinend keine wesentliche tektonische Reduktion erfahren hat, beträgt nach ALB. HEIM (11, 416) und W. STAUB (22, 45) die Mächtigkeit des Gault zirka 4—20 m und diejenige des Seewerkalkes 40—60 m.

b) Die Kreide der Glarnerdecke.

Ähnliche Ausbildung wie die Kreide der Griesstockdecke zeigt auch diejenige der Glarnerdecke. Sehr gute, tektonisch jedoch stark reduzierte Profile finden sich, abgesehen von der Steilwand unterhalb Nussbühl, am Kammerstock und in der etwas nördlicheren Region des Gemsfayrenstocks.

Kammerstock:

Die SE-Wand des Kammerstocks besteht von zirka 1900 m Höhe an bis hinauf zum Gipfelgrat (P. 2164, P. 2152 und P. 2112) aus allerdings nicht überall ganz normal gelagerter Kreide der Glarnerdecke. Direkt unter P. 2152, wo die tektonischen Verhältnisse am einfachsten sind, konnte ich, in zirka 1910 m Höhe beginnend, folgendes Profil aufnehmen:

0. Zementschichten;
1. Valangien:
 - a) Oehrlikalk, 10—12 m, hell blaugrau angewittert, inwendig sehr hell, von feinstkörniger bis dichter Grundmasse mit ganz vereinzelt, gröberen Echinodermensplittern. Scharfe Grenze gegen
 - b) Valangienkalk, bräunlich angewittert und grösstenteils von Vegetation bedeckt:
 - aa) zirka 2—4 m hell graubraun angewitterter, feinkörniger, inwendig grauer Kalk mit ganz vereinzelt Echinodermen- und Calcitplitterchen;
 - bb) 0,5—1 m etwas rau angewitterter, gröberer Echinodermenkalk;
 - cc) zirka 3—4 m wie aa;
 - dd) zirka 1,5 m wie bb. Rascher Übergang gegen
2. Hauterivien, 6—8 m typischer, schmutzig dunkelbraun fleckig angewitterter, massiger, harter Kieselkalk mit etwas Glaukonit und an der Basis zahlreichen Austern;
3. Altmannschichten, 3—4 m schmutzig grünlichschwarz fleckig angewitterter, mergelig toniger, stark glaukonitischer Kalk;
4. 0,2—0,6 m gelbbraun angewitterter, spätkreidiger Echinodermenkalk, vielleicht dem Trümmerkalk entsprechend;
5. Drusbergschichten, zurückgewittertes Band, schlecht aufgeschlossene, sammetglänzende Mergel von sehr veränderlicher, meist aber geringer Mächtigkeit. Kalkige Austernbänke habe ich darin nicht gefunden.

6. Schrattenkalk:
- a) zirka 2—3 m mächtige Bank von feinkörnigem, dunkelgrau angewittertem, inwendig beinahe schwarzem Kalk, ohne Austern;
 - b) orographisch deutlich zurücktretendes 0,2—0,3 m mächtiges Band von gut geschichteten, schwarzen Mergelschiefern, ähnlich den Zementsteinschichten;
 - c) 20—40 m hell blaugrau angewitterter, innen hellgrauer bis weisslicher, vollkommen dichter, massiger, typischer Schrattenkalk, im oberen Drittel finden sich darin zahlreiche zerdrückte Requienien;
 - d) Orbitolinamergel, nur stellenweise vorhanden, bis 1,5 m mächtige, knorrig zerdrückte, bräunliche, sandige Mergel mit kalkigeren Bänken. Sicher erkennbare Orbitolinen konnte ich zwar darin nicht finden, in ihrem lithologischen Habitus jedoch stimmt diese Mergelbank vollkommen überein mit den Orbitolinamergeln benachbarter Faciesgebiete. Scharfe karrigraue Grenze gegen
7. Gault:
- a) zirka 0,1 m sehr feinkörniger, dunkelgrauer, etwas mergelig glaukonitischer Kalk;
 - b) zirka 4 m graubraun angewitterter, flaseriger Sandkalk, inwendig grau, mit mehreren knolligen Bänken von blaugrauem, weniger sandigem Kalk wechsellagernd;
 - c) zirka 2 m ziemlich feinkörniger, stark glaukonitischer, oft kalkiger Sandstein;
8. Turrilitenschicht, zirka 1 m schmutzigbraun angewitterter, knolliger, etwas glaukonitischer Kalk mit besonders im untern Teil gut ausgebildeten Grünsandschlieren. Von den zahlreich hervorragenden Kalkknollen zeigen einzelne noch undeutlich die Form von Turriliten oder Ammoniten. Bestimmbare Fossilien habe ich aber hier nicht gefunden;
9. Überturrilitenschicht, zirka 0,5—1 m. Sie bilden den lithologischen Übergang zum Seewerkalk. Die Grundmasse des Gesteins entspricht bereits dem Seewerkalk, enthält jedoch noch vereinzelt Glaukonit- und Quarzkörner. Ohne bestimmbare Fossilien;
10. Seewerkalk, 30—40 m mächtig, zeigt typische Ausbildung. Dicht, blaugrau, bankig bis undeutlich geschichtet, enthält die bekannten flaserigen, graugelben Tonhäute. Im oberen Teil ist er deutlicher geschichtet und wird allmählich etwas schieferig mergelig.

Gemsfayrenstock:

Ein anderes gutes Kreideprofil der Glarnerdecke findet sich in der S-Wand des Gemsfayrenstocks, direkt südöstlich unter dem Gipfel. Über den hier tektonisch stark reduzierten Zementsteinschichten liegt

1. Valangien:

- a) Oehrlikalk:
 - aa) zirka 3—4 m hellgrauer, bankiger Kalk in der Anwitterungsfarbe ähnlich dem Malmkalk, im frischen Bruch jedoch bedeutend dunkler wie der Malm der Glarnerdecke. Ganz feine, glitzernde Calcit- und Echinodermensplitter finden sich darin in grosser Anzahl;
 - bb) zirka 3 m ähnlich aa, jedoch noch feinkörniger, mit vereinzelt gröberen Echinodermensplittern;
 - cc) zirka 1 m wie bb, jedoch ohne Echinodermensplitter;
 - b) Valangienkalk, zirka 4—6 m hell gelblichgrauer, sandig mergeliger Kalk mit vereinzelt vorragenden Quarzsandschlieren und -konkretionen. Zu oberst finden sich darin ganz vereinzelt, schlecht erhaltene Austernschalen. Rascher Übergang gegen
2. Hauterivien, zirka 4—5 m typischer, dunkelbraun fleckig angewitterter, mit weissen Flechten bewachsener Kieselkalk, massig bis grob gebankt, enthält Glaukonitkörner und zahlreiche feine Calcitsplitterchen. Im oberen Teil finden sich mehrere 10—30 cm mächtige Bänke mit zahlreichen grossen, verkieselten Austernschalen (*Exogyra sinuata* ?);
3. Altmansschichten, 1,5—2 m sehr stark glaukonitischer, etwas mergelig toniger, grünlichschwarzer Kalk, mit besonders an der Basis zahlreichen Grünsandschlieren;
4. Drusbergschichten, zirka 1,5—2 m drei- bis viermalige Wechsellagerung von dunkelgrauen bis schwarzen, zirka 20 bis 30 cm mächtigen Bänken von sandigen, etwas mergeligen Schiefen mit ebenso mächtigen kalkigen, von Austernschalen erfüllten Bänken;
5. Schrattenkalk:
- a) 1—2 m dunkler, feinkörniger, noch etwas mergeliger Kalk, durch Clivage stark geschiefert und serizitisiert, ohne Austern;
 - b) 0,3—0,4 m mächtiges, stark zurückgewittertes Band von schwarzen, zementsteinähnlichen Mergelschiefern;
 - c) 30—40 m typischer hell blaugrau angewitterter, inwendig hellgrauer bis weisslicher Schrattenkalk, massig, dicht, mit Requienien;
 - d) Orbitolinamergel, 2—3 m, wenig mächtige, stark zerdrückte, sandige Kalkbänke ohne Orbitolinen wechsellagern mit dunkleren, ebenfalls stark zerdrückten und sandigen Mergellagen, die von Orbitolinen vollständig erfüllt sind. Auch vereinzelt Bruchstücke von Belemniten finden sich sowohl in den kalkigen wie auch in den mergeligen Bänken;

6. Gault:

- a) 10—15 cm dunkelgrau angewitterter, inwendig schwarzer, etwas mergeliger, glaukonitischer Kalk mit phosphorischen Knollen;
 - b) zirka 4 m bankiger, graubraun angewitterter, inwendig dunkelgrauer, flaseriger Sandkalk mit knolligen Bänken, von blaugrauem, weniger sandigem Kalk mit zahlreichen feinen Calcitsplitterchen;
 - c) 2—3 m feinkörniger, glaukonitischer Sandkalk. Allmählicher Übergang gegen
7. Turrilitenschicht, zirka 1 m knolliger, dunkelbraun angewitterter, glaukonitischer Kalk mit Grünsandfasern und zahlreichen schlecht erhaltenen Fossilien (Turriliten, Ammoniten, Seeigel usw.);
 8. Überturrilitenschicht, zirka 0,5 m, enthält ebenfalls schlecht erhaltene Fossilien. Gestein ähnlich Seewerkalk, jedoch noch etwas glaukonitisch, rau und bräunlich angewittert;
 9. Seewerkalk, zirka 40 m, dicht, blaugrau, etwas schieferig, mit gelben Tonhäuten, nach oben schieferiger und etwas mergelig werdend. Überlagert von Bürgenschichten.

Terrasse von Nussbühl:

Ganz ähnliche stratigraphische Verhältnisse wie am Gemsfayrenstock und am Kammerstock finden wir auch in der Kreide unterhalb der Nussbühlterrasse westlich von Linthtal.

Die über 100 m hohe Felswand, die sich unterhalb von Nussbühl in zirka 200 m Höhe von der Unter-Fritternalp ob der Klausenstrasse gegen Braunwald hinzieht, besteht aus Malm und Kreide, deren Facies vollständig mit der des Kammerstocks übereinstimmt. J. OBERHOLZER (14, 533 ff.) betrachtet diesen Komplex als zur Glarnerdecke gehörend. Die am leichtesten zugängliche Stelle dieser Wand ist die sogenannte Stichplatte, da, wo der Weg von der Klausenstrasse nach Braunwald, einem Bruche folgend, die Wand übersteigt. Infolge der tektonischen Komplikationen ist es jedoch schwierig, dort ein genaues stratigraphisches Profil aufzunehmen: ich habe es deshalb vorgezogen, nordöstlich der Stichplatte, an zwar schwer zugänglicher Stelle, ein Profil zu notieren. Ich fand dort über den Flyschmergeln der Griesstockdecke:

1. Korallenkalk, zirka 40 m, massig, hellgrau bis weisslich, ziemlich stark marmorisiert, wie am Kammerstock;
2. Zementsteinschichten, 0—4 m, stellenweise als schmales Rasenband deutlich sichtbar;
3. Oehrlikalk, eine 3—4 m mächtige Steilwand bildend, ähnlich dem Malm, etwas spätig und inwendig dunkler, wie der Korallenkalk;
4. der Valangienkalk weist eine Gesamtmächtigkeit von 8—10 m auf und wird, wie am Kammerstock, durch Wechselagerung von mehreren Bänken von eigentlichem grobem Echinodermenkalk mit solchen von feinkörnigem, inwendig grauem Kalk mit ganz vereinzelt Echinodermensplittern gebildet;
5. der Hauterivien-Kieselkalk ist zirka 6 m mächtig und weist typische Ausbildung auf. Einzig die Anwitterungsfarbe ist etwas heller und mehr graubraun, wie am Kammerstock;
6. die Altmannschichten sind zirka 4 m mächtig und werden, wie am Kammerstock, durch einige Zentimeter rauhen Echinodermenkalkes abgetrennt vom Hangenden;
7. die Drusbergschichten, zirka 15 m, zeigen hier bessere Ausbildung als am Kammerstock, wo sie vielleicht tektonisch stärker wie die andern Schichtglieder reduziert sind. Mergellagen wechseln im untern Teil mit 2—3 0,5—1 m mächtigen, von verkieselten Austerschalen erfüllten Kalkbänken. Der obere, 8—10 m mächtige Teil besteht aus schwarzen Mergelschiefen ohne Auster;
8. Schrattenkalk:
 - a) zirka 3—4 m, inwendig dunkelgrauer, feinkörniger, noch etwas mergeliger Kalk, jedoch ohne Auster;
 - b) 0,2—0,3 m stark zurückgewittertes Band von schwarzen Mergelschiefen;
 - c) zirka 25 m typischer, sehr heller, vollkommen dichter und massiger Kalk mit Requienien;
 - d) Orbitolinamergel, 1,5—2 m, schmutzigbraun angewitterte sandige, inwendig dunkelgraue, ziemlich feinkörnige Mergel mit undeutlich erkennbaren Orbitolinen. Darin vereinzelt knollige Bänke von sandigem, jedoch inwendig etwas hellerem Kalk. Scharfe Grenze gegen
9. Gault:
 - a) 0,2—0,3 m dunkelgrauer, etwas mergeliger, feinkörniger, ziemlich stark glaukonitischer Kalk;
 - b) 2—4 m inwendig dunkelgrauer, graubraun angewitterter, flaseriger Sandkalk, mit knolligen Bänken von inwendig blaugrauem, weniger sandigem Kalk;
 - c) zirka 1 m feinkörniger, schlieriger, zäher und harter Grünsandkalk;
10. Turriliten- und Überturrilitenschicht, 1,5—2 m, infolge Humusbedeckung schlecht aufgeschlossen. Dunkler, knolliger, besonders an der Basis glaukonitischer Kalk mit sandigen Schlieren und zahlreichen herausgewitterten Phosphoritknollen, Fossilien schlecht erhalten, nicht bestimmbar;
11. der Seewerkalk, der eine Gesamtmächtigkeit von 25—30 m besitzt, ist ebenfalls schlecht aufgeschlossen, es scheint aber, dass auch hier die höheren Partien des Seewerkalkes deutlichere Schichtung, etwas tonig mergelige Ausbildung und gelblich-staubige Anwitterung zeigen.

Saasberg:

Eine sehr ähnliche, auch in den Mächtigkeiten nur unbedeutend abweichende Ausbildung zeigt die nach ALB. HEIM (45, 393) ebenfalls zur Glarnerdecke gehörende Malm- und Kreideserie am Saasberg jenseits des Linthtals. Auch hier konnte ich die korallogene Facies des hellen Malmkalkes und die sehr schwache Ausbildung der Zementsteinschichten feststellen. Die Facies von Oehrlikalk, Valangien, Hauterivien und Altmansschichten entspricht der oben beschriebenen. Die eigentümliche, wenige Zentimeter mächtige Echinodermenkalkbank zwischen Altmann- und Drusbergschichten findet sich hier wieder, ebenso die charakteristische Abtrennung der untersten, wenige Meter mächtigen, dunkleren Bank vom typischen, hellen Schrattenkalk durch ein wenige Dezimeter mächtiges, schwarzes Mergelband. Auch die Orbitolinamergel sind hier in schwacher Ausbildung vorhanden. Gault, Turritenschicht und Seewerschichten zeigen gleichfalls keine wesentlichen Faciesunterschiede.

c) Die Kreide der Kammlistockdecke.

Die ausserordentlich komplizierte Tektonik der Kammlistockdecke gestaltet auch das Studium stratigraphischer Profile dieser Decke sehr schwierig, und die fast überall höchst unregelmässig vorhandenen tektonischen Ausquetschungen und Stauungen der Schichtserien lassen bestenfalls nur ungenaue Rückschlüsse auf die ursprünglichen Mächtigkeiten zu. Es war mir in der ganzen Kammlistockdecke nirgends möglich, ein auch nur annähernd normales und vollständiges Kreideprofil aufzufinden. Im östlichen Teil der Claridengruppe vom Kammlistock bis zum Speichstock sind immer nur der Malm und die untere Kreide (Oehrlikalk bis oberer Schrattenkalk inklusive) am Aufbau der Steilwände der höheren Regionen beteiligt. Weder in der W-Wand des Kammlistockes noch in der N-Wand des Claridenstocks scheint sich ein höheres Schichtglied als der obere Schrattenkalk vorzufinden. Die obere Kreide (Gault bis Seewerkalk) und die Bürgenschichten dagegen finden sich hier immer nur in kleineren Schuppen oder Fetzen, die vielfach von ihrer Kreideunterlage gänzlich abgeschert, losgerissen und ringsum von Flysch eingebettet zu sein scheinen. Erst in der NW-Wand des Gemsfayrenstocks, oberhalb der Alp Gemsfayer, findet sich die vollständige Kreide, doch sind hier die einzelnen Schichtglieder unter sich und mit dem Tertiär so intensiv verfälscht, dass an die Aufnahme eines genauen stratigraphischen Profils nicht zu denken ist. Noch weiter östlich auf der N-Seite des Hergensattels endlich finden wir ein annähernd vollständiges Kreideprofil, aber die ganze Kreide ist hier durch die darüberliegende Glarnerdecke auf einen Bruchteil ihrer ursprünglichen Mächtigkeit ausgewalzt worden.

Kammligrat und Kammlistock:

Betrachten wir die Schichtfolge der verkehrten untern Kreide, da, wo sie durch tektonische Vorgänge am wenigsten in Mitleidenschaft gezogen wurde, nämlich an der NW-Wand des Kammlistocks und am Kammligrat, so fallen vor allem die im Vergleich zur Glarner- und Griesstockdecke ganz bedeutenden Mächtigkeiten auf.

1. Valangien:

- a) der Oehrlikalk bildet zwischen den Zementsteinmergeln und dem Valangienkalk eine durch seine hellere Färbung schon von weitem erkennbare graue Steilwand. Die Mächtigkeit ist unter dem Kammlistockgipfel nicht sehr bedeutend (zirka 20—25 m), nimmt aber sowohl gegen W wie gegen E rasch zu, beträgt am Kammligrat mindestens 70 m und wird in der Claridenwand noch bedeutend grösser. Schon am Kammlistock lässt sich aus der Ferne dank einer dünnen, etwas zurückgewitterten Mergellage eine Zweiteilung des Oehrlikalkes vornehmen. Deutlich erkennbar wird aber diese Zweiteilung erst östlich vom Kammligrat. Unter den Zementsteinschichten finden sich hier:
 - aa) zirka 35 m hellgrauer, etwas rauh angewitterter, inwendig dunkelgrauer Kalk mit zahlreichen Echinodermen-splittern und oft ziemlich groben Oolithen und kleinen, ockergelben Flecken;
 - bb) 2—3 m etwas zurückgewitterte, graue, mergelige Bank;
 - cc) 4—5 m wie aa;
 - dd) 4—5 m etwas dunklere, stärker zurückgewitterte Mergelbank mit zahlreichen kleinen Oolithen;
 - ee) zirka 25 m dichter, bankiger, hell blaugrauer Kalk, mit schlecht erhaltenen, kleinen Muschelschalen (Nerineen) und vereinzelt Korallen, wenig oder keine Echinodermensplitter.

Während sich der untere Oehrlikalk aa vom Quintnerkalk schon durch seine rauhere Anwitterungsfläche leicht unterscheiden lässt, erinnert der obere Oehrlikalk ee stark an einen hellen Malmkalk;

b) der Valangienkalk ist durch eine absolut scharfe Grenze vom Oehrlikalk getrennt:

- aa) 4—5 m graubraun bis gelblich angewitterter, grobspätiger, etwas sandiger, knorriger Echinodermenkalk;
- bb) zirka 30 m graubraun angewitterter, inwendig dunkelgrauer, feinspätiger, deutlich geschichteter Kalk mit zahlreichen, in Bänken angeordneten Silexknollen;
- cc) 5—6 m gelblichbraune, rau angewitterte, sandige, eher feinspätige Echinodermenbreccie mit vereinzelt Schalentrümmern sowie Quarzsandkörnern und -schlieren (Pyguruschicht?).

Merkwürdigerweise nimmt die Mächtigkeit des Valangienkalkes im Gegensatz zum Oehrlikalk nach E nicht zu, sondern eher ab.

2. Hauterivien:

- a) zirka 25 m rau und schmutzig dunkelbraun angewitterter, besonders an der Basis etwas mergeliger, nicht sehr typischer Kieselkalk, deutlich geschichtet und mit weissen Kieselalgen bewachsen. Inwendig dunkelgrau bis schwarz, feinspätig, mit vereinzelt grossen Austernschalen;
- b) nur stellenweise findet sich eine bis 1 m mächtige, etwas hellere, gelbliche Bank von grober Echinodermenbreccie mit Grünsandschlieren;

3. Altmannschichten, zirka 3—4 m schmutzig dunkelgrünlich angewitterter, etwas mergelig toniger, feinkörniger Glaukonitkalk mit Pyrit;

4. Drusbergschichten, 30—40 m, im unteren Teil aus schwarzen, feinstkörnigen, sammetigen Mergelschiefern ohne Austern bestehend. Nach oben treten zwischen die Mergelschiefer in immer kleiner werdenden Abständen 1—3 m mächtige, kalkige, mit verkieselten Austernschalen erfüllte Bänke (Sinuatabänke);

5. Schrattenskalk:

- a) unterer Schrattenskalk. Die Mächtigkeit lässt sich wegen der Verfaltung mit den Drusbergschichten nicht leicht bestimmen, dürfte aber mindestens 50 m betragen. Die Anwitterungsfarbe dieses inwendig ziemlich dunkeln, massigen Kalkes ist hell blaugrau. Er ist meistens rau angewittert und besonders an der Basis ziemlich sandig-spätig. In der N-Wand des Claridenstockes, auf der von P. 3202 herunterziehenden Rippe in zirka 2400 m Höhe, wird die Basis des Schrattenskalkes durch 3—4 m mächtigen grobspätigen Echinodermenkalk gebildet;
- b) die Orbitolinamergel scheinen, ebenso wie der obere Schrattenskalk in dieser Gegend, nur am Kammligrat in direktem Kontakt mit dem darüberliegenden unteren Schrattenskalk vorhanden zu sein. Da sich aber beide Schichten mit Gault, Seewerkalk und Tertiär weiter südlich in abgescherten, von Flyschmergeln eingebetteten Schuppen wiederfinden, haben wir keinen Grund, anzunehmen, dass die obere Kreide nicht überall abgelagert worden wäre. Am Kammligrat erreichen die Orbitolinamergel eine Mächtigkeit von 20—25 m. Schmutzig graubraun angewitterte, sandig kalkige Bänke mit wenig oder keinen Orbitolinen wechsellagern mit den eigentlichen, dunkel angewitterten, inwendig dunkelgrauen, sandigen Mergeln, die meistens vollständig erfüllt sind mit *Orbitolina lenticularis*. Auch Belemniten sind darin ziemlich häufig. Allmählich gehen die Orbitolinamergel über in
- c) oberen Schrattenskalk. Er ist anfangs noch von vereinzelt Mergellagen durchsetzt und gut geschichtet, wird aber nach oben allmählich bankig. Seine Mächtigkeit beträgt 10—12 m. Wie der untere Schrattenskalk, zeigt er hell blaugraue, etwas rauhe Anwitterungsfläche. Im frischen Bruch ist er etwas heller als der untere Schrattenskalk, ist aber wie dieser etwas sandig-spätig.

Tieralpli:

Ähnliche Facies zeigen die Orbitolinamergel und der obere Schrattenskalk auch im Kreidefetzen des Tieralpli. Nur sind hier, nordöstlich unter P. 2360, die Orbitolinamergel noch bedeutend mächtiger entwickelt (30—40 m), durch Clivage stärker beansprucht und von zahlreichen Calcitadern durchsetzt.

6. Der Gault:

- a) das Albien findet sich ebenso wie der Seewerkalk an mehreren Stellen in abgerissenen Fetzen unter dem Tieralpli und Kämmerli. Unter P. 2360 findet sich über dem oberen Schrattenskalk ein zirka 5—10 m mächtiger, dunkelgrau angewitterter Komplex von besonders an der Basis ausgesprochen mergelig schieferigen Schichten mit nach oben häufiger werdenden Einlagerungen von Grünsandflasern und knollig kalkigen Bänken, die allmählich übergehen in einen massigen, feinkörnigen, stark glaukonitischen Sandkalk, der sich nicht scharf abtrennen lässt von den darüberliegenden
 - b) Turrilitenschichten und Überturrilitenschichten, 1,5—2 m, mit zahlreichen, an der Anwitterungsfläche vorragenden, meist mangelhaft erhaltenen Fossilsteinkernen. Es wurden darin folgende Fossilien bestimmt: *Turrilites Puzosianus*, D'ORB., *Hamites virgulatus*, *Nautilus Montmollini*, *Micraster breviporus*, AG., und *Acanthoceras Mantelli*, Sow.;
7. die Seewerschichten weisen eine Mächtigkeit von 50—60 m auf und lassen sich zerlegen in
- a) Seewerkalk, 40—50 m, zeigt typische Ausbildung mit schwarzen Tonhäuten, dicht, gelbgrau, undeutlich geschichtet;
 - b) Seewerschiefer, zirka 10—15 m, ähnlich a, jedoch infolge Zunahme des Tongehaltes etwas schieferig mergelig und besonders in der Anwitterungsfarbe ausgesprochen gelblich.

Unterhalb Hergensattel:

Wie bereits erwähnt wurde, findet sich das vollständigste Kreideprofil der Kammlistockdecke im Kessel der Fisetenalp, westnordwestlich unter dem Hergensattel. Die ganze hier vorhandene, in tertiären Flysch eingebettete Kreideserie ist verkehrt gelagert und in ihrer Mächtigkeit tektonisch stark reduziert. Steigen wir vom Hergensattel abwärts, so können wir folgende Schichtreihe beobachten:

0. Schwarze, zerdrückte Flyschmergel;

1. Valangien:

- a) Oehrlikalk, zirka 20 m, kompakt, bankig, hellgrau angewittert. Inwendig dunkelgraue, sehr feinkörnige Grundmasse mit vereinzelt Calcit- und Echinodermensplitterchen;
- b) Valangienkalk, zirka 12 m, gelblichbraun angewittert, inwendig hellgrau, feinkörnig, voll feinsten Echinodermentrümmer. Im unteren Teil etwas schieferig, mit vorragenden Quarzsandschlieren.

2. Hauterivien:

- a) Kieselkalk, zirka 3 m, wenig charakteristischer, stark zerdrückter und verwitterter, etwas mergeliger Kalk. Dunkelbraun bis grünlich-schwarz angewittert, mit weissen Flechten bewachsen, grobbankig, inwendig dunkelgrau bis grünlich-schwarz, feinstkörnig, mit zahlreichen glitzernden Calcitsplitterchen.
- b) Echinodermenbreccie, zirka 1—2 m, ziemlich grobsplitterig und sandig, mit zahlreichen Grünsandschlieren und vereinzelt Trümmern von Austernschalen. Eine typische Altmansschicht lässt sich aus diesem Komplex von Echinodermenbreccie und Grünsandkalk nicht leicht abtrennen. Es ist aber anzunehmen, dass wenigstens ein Teil dieser Schicht dem unteren Barrémien entspricht;

3. Drusbergschichten:

- a) Mergelschiefer, 0—1 m, dunkelgrau, sammetig, sehr feinkörnig, an der Basis stellenweise etwas glaukonitisch;
- b) Austernbänke, 6—8 m, Bänke von feinkörnigem, dunkelgrau bis bräunlich anwitterndem Kalk wechsellagern mit weniger mächtigen mergeligen Lagen. Die kalkigen Bänke sind grösstenteils mit verkieselten Schalen von *Exogyra Couloni* ganz erfüllt;

4. Schrattenkalk:

- a) Echinodermenkalk, 0,5—1 m, ziemlich grobspätig, dunkelgrau, etwas mergelig knorrig;
- b) typischer unterer Schrattenkalk, 6—7 m, hell blaugrau angewittert, inwendig grau, massig bis undeutlich grobbankig, im unteren Teil noch vereinzelt Echinodermensplitter;
- c) Orbitolinamergel, 1—1,5 m, stark zurückgewittertes Band, das sich durch die ganze N-Wand des Gemsfayrenstocks gut verfolgen lässt. Es besteht aus dunkelblaugrauen bis schwarzen, etwas sandigen, zerdrückten, knorrigem Mergeln mit äusserst zahlreichen Orbitolinen und kalkigeren Lagen mit wenig oder gar keinen Orbitolinen;
- d) oberer Schrattenkalk, zirka 3 m, ähnlich b, jedoch etwas sandig-spätig;

5. Gault:

- a) das Albien ist hier vertreten durch
 - aa) die Twirrenschichten, zirka 2—3 m dunkelgrau angewitterter, inwendig dunkelblaugrauer, knolliger Sandkalk mit Grünsandschlieren;
 - bb) zirka 1 m kompakter Grünsand, graubraun angewittert, inwendig dunkelgrün, kalkig, feinkörnig (Äquivalent der Knollenschichten?);
- b) die Turriliten- und Überturrilitenschichten sind als knollige Kalkbänke mit dazwischen gelagerten feinkörnigen Grünsandfasern ausgebildet. Die in Form von herausgewitterten Phosphoritknollen undeutlich erkennbaren Fossilien lassen sich nicht mehr bestimmen;

6. Seewerschichten:

- a) Seewerkalk, zirka 6—8 m, graugelb angewittert, ziemlich deutlich geschichtet, dicht, mit schwarzen Tonhäuten, im unteren Teil typisch ausgebildet, nach oben allmählich übergehend in
- b) Seewerschiefer, 1—2 m, ähnlich a, jedoch etwas gelblicher und ziemlich tonig mergelig.

IV. Das Tertiär.

a) Das Tertiär der Griesstockdecke.

An der Klausenstrasse:

Über dem Windeggentunnel der Klausenstrasse, wo das Lutétien auf unterem Schrattenkalk transgredierte, sind die tertiären Ablagerungen folgendermassen vertreten:

0. Unterer Schrattenkalk:

1. 0,5—1 m schmutzig grünlichbraun angewitterter, inwendig grau-grüner, etwas glaukonitischer, ziemlich feinsandiger Kalk mit zahlreichen ganz kleinen und schlecht erhaltenen Nummulitiden. Nach oben wird diese Schicht rasch sandiger und geht über in

2. 8—10 m kompakten, hellgrünlichgrau angewitterten, ziemlich feinkörnigen Sandstein mit grobsandigen Einlagerungen von milchigen Quarzkörnern, der nur noch ganz vereinzelte Nummuliten enthält;
3. 3—4 m grober Quarzit, steril;
4. Complanatakalk, zirka 1 m, dunkelblaugrauer Kalk mit vielen herausgewitterten, grossen Quarzsandkörnern, die eine eigentümliche, rauhe Anwitterungsfläche bedingen. An Fossilien finden sich neben Orthophragminen auch *Nummulina helvetica* und in ganz vereinzelt Exemplaren *Nummulina complanata*;
5. Pektinitenschiefer? 1,5 m, Übergangsbildung zwischen Complanatakalk und Globigerinenschiefer, ziemlich feinkörnig, dunkelgrau, enthält neben vereinzelt kleinen Nummuliten auch Bruchstücke von Muschelschalen (*Pecten* und *Spondylus?*);
6. Stadsschiefer, ca. 120 m feinkörnige, weiche und ebenflächigspaltende, dunkelgraue Mergelschiefer mit Globigerinen;
7. Taveyannazsandstein, 30—40 m, typisch, fleckig angewittert, inwendig graugrün, ziemlich feinkörnig. Horizontal übergehend in Sandstein vom Typus des Altdorfersandsteins.

Sowohl gegen E wie gegen S ändert sich die Facies besonders den unteren Bürgenschichten innerhalb der Griesstockdecke sehr rasch.

W. STAUB (22, 51) beschreibt von einer zirka 2 km östlich vom Windeggentunnel gelegenen Lokalität an der Klausenstrasse folgendes Profil:

0. Schrattenkalk, zirka 40 m;
1. zirka 4 m breites Rasenband;
2. zirka 5 m schwarzer, glimmeriger, glaukonitischer und etwas knorriger Sandstein, in der obern Hälfte vollständig als dunkel grünschwärze, schieferige Glaukonitschichten entwickelt;
3. 4—5 m sandiger, innen schwarzer Nummulitenkalk voll *N. complanata*, LAM., Austern usw. Infolge Wechsellagerung von sandigen, schwarzen und kalkigen, braunen Partien eigentümlich gebändert und gestreift;
4. 4—5 m dichter Quarzit, als kleine Felswand heraustretend und voll herausgewitterter Nummuliten;
5. Globigerinenschiefer.

Schon bei P. 2300 ob der Kammlialp, d. h. etwa 2,5 km südlich der Klausenstrasse sind die unteren Bürgenschichten als typischer Assilinengrünsand ausgebildet.

Griesstock:

Ein vollständiges und gut aufgeschlossenes Profil der Bürgenschichten findet sich am Griesstock. Das Liegende wird hier gebildet durch

0. Seewerkalk;
1. Assilinengrünsand, 2,5 m dunkelrostbraun bis schwarz angewitterter feinkörniger Grünsandkalk, erfüllt mit *Assilina exponens* und *Assilina mamillata*;
2. zirka 4 m feinkörniger, rostbraun angewitterter, weniger glaukonitischer Sandkalk mit vereinzelt Nummuliten;
3. Complanatakalk, zirka 2 m gelbbraun angewitterter, inwendig dunkelblaugrauer Kalk mit groben Quarzkörnern. Enthält *Nummulina helvetica*, *Nummulina complanata*, LAM., usw.;
4. 4—5 m Grenzsandstein, hellgrauer, massiger und ziemlich feinkörniger, mit *Lecidea geographica* bewachsener Quarzsandstein mit Glimmerschüppchen. Der lithologische Übergang zu 6 wird gebildet durch
5. Pektinitenschiefer? zirka 1—2 m feinkörnige, dunkelgraue, schwach glaukonitische Mergelschiefer mit unbestimmbaren Schalenbruchstücken und dunkeln Körnchen, übergehend in
6. Globigerinenschiefer, schwarze, weiche Mergelschiefer. Sie sind durch Erosion und vielleicht auch durch tektonische Vorgänge auf einen Bruchteil ihrer ursprünglichen Mächtigkeit reduziert.

Der Taveyannazsandstein ist nördlich der Klausenstrasse in der Griesstockdecke nirgends mehr vorhanden.

b) Das Tertiär der Glarnerdecke.

Kammerstock:

Das einzige gute und wahrscheinlich nahezu vollständige Tertiärprofil der Glarnerdecke in unserem Untersuchungsgebiet findet sich am Kammerstock. In der SE-Wand unter dem Kammerstockgipfel finden wir transgredierend auf Seewerkalk:

1. Assilinengrünsand:
 - a) zirka 1 m dunkelrostbraun angewitterter, inwendig grünschwärzer, ziemlich feinkörniger Glaukonitsandkalk mit keinen oder nur ganz vereinzelt Assilinen;

- b) zirka 3 m etwas hellerer, ebenfalls ziemlich feinkörniger Grünsandkalk erfüllt mit *A. exponens*, *A. mamillata* und (seltener) *Orthophragminen*;
2. 0,3—0,4 m *Complanatakalk*, inwendig dunkler, infolge Wechsellagerung von sandigen, schwarzen und vorwiegend kalkigen, hellgrauen Lagen schön gebänderter Kalk, erfüllt mit vorwiegend sehr kleinen Nummuliten (*N. helvetica*), daneben auch vereinzelte Grossformen (*N. complanata*).
 3. 2—3 m ziemlich feinkörniger, hell grünlichgrauer, schwach glaukonitischer Sandstein ohne Nummuliten;
 4. zirka 30 m vier- bis fünfmalige Wechsellagerung von dunkelgrauen, weichen Mergelschiefern mit 1—3 m mächtigen, zähen, braun angewitterten, massigen Bänken von inwendig hellerem, quarzitischem Sandkalk. Infolge starker Bewachsung mit der Kieselflechte *Lecidea geographica* erscheinen diese Bänke gelb gesprenkelt;
 5. Stadschiefer, bis 50 m dunkelgraue, weiche, ebenflächig spaltende Mergelschiefer mit Globigerinen. Da der obere Teil der Globigerinenschiefer durch Erosion abgetragen ist, so ist ein Schluss auf ihre ursprüngliche Mächtigkeit nicht mehr möglich. Höhere Schichtglieder der Glamerdecke sind weder am Kammerstock noch anderswo in unserem Untersuchungsgebiet vorhanden.

Dieselbe Ausbildung wie am Kammerstock zeigen die Bürgenschichten auch am N- und am S-Grat des Gemsfayrenstocks, doch ist hier meistens nur der 4—5 m mächtige Assilinengrünsand vorhanden, während die höheren Schichtglieder durch Erosion abgetragen sind.

c) Das Tertiär der Kammlistockdecke.

In der Kammlistockdecke ist es schwierig, ein einigermassen gutes, tektonisch nicht zu sehr gestörtes Tertiärprofil aufzufinden. Die brauchbarsten Profile scheinen sich in den annähernd normal gelagerten Kreide- und Eocänfetzen am Tialalpli südlich der Klausenpasshöhe und im Kessel von Fiseten südlich Urnerboden zu finden.

Tialalpli:

Nördlich unter P. 2360 habe ich folgendes Profil notiert:

0. Seewerschiefer;
1. Assilinengrünsand, 2—2,5 m rotbraun angewitterter, inwendig dunkelgrüner, stark glaukonitischer Sandkalk, enthält neben lagenweise massenhaft angehäuften *A. exponens* und *A. mamillata* auch vereinzelte *Orthophragminen*;
2. 3—4 m schwarzer, mergelig sandiger Kalk mit wenig Glaukonit, steril;
3. *Complanatakalk*, 2—3 m bräunlich gelbgrau angewitterter, inwendig blaugrauer, feinkörniger Kalk mit dunkelbraunen, sandigen Schlieren und vereinzelten grossen Quarzsandkörnern. Darin massenhaft gut herausgewittert *N. helvetica* und seltener *N. complanata* (grosse, schlanke, bis 8 cm lange Exemplare). Daneben auch *Orthophragminen*;
4. 2 m graubrauner, sandig mergeliger Kalk mit vereinzelten kleinen Nummuliten (*N. helvetica*) und zahlreichen grossen Seeigeln. Auf der Anwitterungsfläche sind diese Seeigel häufig gut sichtbar, sie lassen sich aber aus dem Kalk nicht herauspräparieren und deshalb auch nicht bestimmen. Nach oben wird dieser Horizont allmählich steril, dunkler und toniger, er bildet den lithologischen Übergang zu
5. Pektinitenschiefer ? zirka 1,5 m feine, glimmersandige, dunkel graubräunlich angewitterte, schiefrige Mergel, steril;
6. Globigerinenschiefer, 20—50 m weiche, dunkelgraue, in der Sonne glitzernde, stark serizitisierte, feinkörnige, etwas knorrige Mergel mit kleinen Körnchen (Globigerinen).

Fisetenalp:

Einige geringfügige Abweichungen, hauptsächlich in bezug auf die Mächtigkeit der einzelnen Schichtglieder, zeigt uns das Profil zu hinterst im Talkessel von Fiseten. Von oben nach unten finden sich hier folgende Schichten:

0. Seewerschichten;
1. Assilinengrünsand, 3 m, an der Basis dunkelrostbraun bis schwarz angewitterter, nach oben heller werdender, massiger, inwendig dunkel graugrüner, sehr feinkörniger, stark glaukonitischer Sandkalk, besonders in mittlerer Höhe, ganz erfüllt mit *A. exponens*, *A. mamillata* und *Orthophragminen*;
2. 2,5 m dunkelgrau angewitterter, etwas mergeliger Sandkalk mit wenig oder keinem Glaukonit. An der Basis noch vereinzelte Assilinen, im oberen Teil vollständig steril;
3. *Complanatakalk*, 3—4 m graubraun angewitterter, inwendig blaugrauer Kalk ohne Glaukonit, besonders im oberen Teil erfüllt mit *N. helvetica*, *N. complanata* ziemlich selten;
4. Pektinitenschiefer ? 2—3 m feinkörnige, etwas sandige, dunkelgrau anwitternde Mergelschiefer mit vereinzelten kleinen Nummuliten, unbestimmbaren Schalenbruchstücken (*Pecten?*) und Pyritknollen;
5. Stadschiefer, zirka 80—100 m graue, weiche, ebenflächig spaltende Mergelschiefer mit Globigerinen.

Vergleich der stratigraphischen Profile.

1. Der Dogger.

Wie schon erwähnt wurde, ist der Dogger nur in der höchsten tektonischen Einheit der Claridenstockgruppe in der Kammlistockdecke und auch da nur unvollständig vorhanden. Ob der untere Dogger, das Aalénien, hier nicht zur Ablagerung gelangte oder ob es infolge tektonischer Vorgänge fehlt, möchte ich nicht entscheiden. Die Facies der Echinodermenbreccie des Bajocien und des Blegiooliths am Kammlistock zeigt beinahe vollständige Übereinstimmung mit derjenigen der Mürtshendecke, z. B. am S-Grat des Frohnalpstocks, wo aber auch die Schiefer und der Eisensandstein des Aalénien noch vorhanden sind. Wie am Kammlistock, so wird auch hier die 8–10 m mächtige, grobe Echinodermenbreccie des Bajocien durch 1,2–1,5 m Calovien-Eisenoolith mit Belemniten und Ammoniten überlagert. Die geringere Mächtigkeit der Echinodermenbreccie (8–10 m gegenüber 30–35 m am Kammlistock) darf uns nicht überraschen. Dieses Anschwellen der Echinodermenbreccie von N nach S innerhalb der Mürtshendecke hat schon J. OBERHOLZER (42, 91) beobachtet und beschrieben.

2. Der Malm.

Ebenso wie der Dogger, so sind auch die Schiltschichten nur in der Kammlistockdecke vorhanden. Auch sie zeigen am Kammlistock dieselbe typische Ausbildung und Mächtigkeit (zirka 20 m) wie am S-Grat des Frohnalpstockes.

Der echte, typische Quintnerkalk, der in der autochthonen Region des Kistenpasses eine Mächtigkeit von mehreren hundert Meter erreicht, ist weder in der Griesstock- noch in der Glarnerdecke in erheblicher Mächtigkeit vorhanden. Dagegen scheint die zoogene Facies des obersten Malms, der Korallenkalk (Kistenpass nach ARN. HEIM [18] zirka 50 m), in der Glarnerdecke ihr Maximum mit weit über 100 m Mächtigkeit zu erreichen. Dafür verschwinden die Zementsteinschichten, die am Kistenpass schon in einer Mächtigkeit von 25–35 m vorhanden sind, in der Griesstockdecke scheinbar vollständig und setzen erst in der Glarnerdecke wieder ein, und zwar in der ganz geringen Mächtigkeit von maximal 6 m, was allerdings wenigstens teilweise eine Folge der hier besonders starken tektonischen Ausquetschung sein mag. In der Kammlistockdecke, wo der echte, schwarze und dichte Quintnerkalk eine Mächtigkeit von über 200 m erreicht, ist der helle zoogene Korallenkalk in typischer Ausbildung gar nicht mehr vorhanden. An seine Stelle treten die über 100 m mächtigen Zementsteinschichten. Diese Tatsachen stimmen recht gut mit den Beobachtungen von BLUMENTHAL, ARN. HEIM, J. OBERHOLZER und anderer in den benachbarten Gebieten überein. Nach BLUMENTHAL (26, 26) fehlt auch am parautochthonen Calanda die Facies der Zementsteinschichten, wenigstens stellenweise, vollständig. Ebenso nach ARN. HEIM (19), H. MEYER (46, 5), G. FREULER (50 a) und andern in der Wagetenkette. Der Übergang des Korallenkalkes in die Zementsteinschichten hat sich (19) in der Mürtshendecke südlich und östlich von Quinten bereits restlos vollzogen, und die Zementsteinschichten, die nach J. OBERHOLZER (42, 92 ff.) in der Glarnerdecke eine Mächtigkeit von 25 m (Vorderglärnisch) bis 5 m (Fruttberge ob Linthtal) besitzen, schwellen nach demselben Autor in der Mürtshendecke westlich Mitlödi auf 85–100 m an.

3. Die Kreide.

Der Ohrlikalk besitzt in der Griesstockdecke, ebenso wie im Kistenpassgebiet, grosse Ähnlichkeit mit dem dichten Quintnerkalk. Nur die obersten 4–5 m zeigen vorwiegend zoogene Facies. Die darin enthaltenen zerdrückten kleinen Muschelschalen dürften wohl den Nerineen entsprechen, wie sie ARN. HEIM (18) am Muttenstock fand. Die Mächtigkeit scheint ungefähr mit derjenigen des autochthonen Ohrlikalkes am Kammerstock (20 m) übereinzustimmen und ist etwas geringer als am Kistenpass (50 m) und am Bifertenstock (60 m) (27).

In der Glarnerdecke finden wir noch dieselbe Facies, wohl infolge tektonischer Inanspruchnahme jedoch etwas geringere Mächtigkeit. Sie beträgt am Gemsfayrenstock 3–4 m, am Kammerstock 10 bis 12 m, am Schild und am Glärnisch aber (42, 92) zirka 25 m.

Seine volle und typische Entwicklung findet der Oehrlikalk erst in der Kammlistockdecke. Am Kammligrat und am Claridenstock ist er gut geschichtet und erreicht eine Mächtigkeit von annähernd 100 m. Ähnlich wie dies ARN. HEIM (19) von der Walenseegegend beschreibt, lässt er sich hier in den untern Oolithenkalk und den darüberliegenden Nerineenkalk gliedern.

Erwähnt sei hier noch eine eigentümliche Ausbildung des Oehrlikalkes, die vielleicht von nicht nur lokaler Bedeutung ist. Am Felssporn, der sich vom Bocktschingel durch den Rotnossenfirn hinunterzieht, bildet nämlich eine 1,5–2 m mächtige, rötidolomitähnliche Bank die Basis des Oehrlikalkes. Diese sowohl gegen die Zementsteinschichten im Liegenden wie gegen den eigentlichen Oehrlikalk im Hangenden scharf abgegrenzte Bank ist hell gelblich-staubig angewittert und besteht aus dichtem, inwendig schwarzem Kalk mit malmähnlichem Bruch. Es ist offenbar dieselbe Bank, die im autochthonen Gebirge des Kistenpasses bei Faschas die Zementsteinschichten lokal überlagert (18 und 27) und die ARN. HEIM als Rudiment der Oehrlimer gel betrachtet. Die Häufigkeit, mit der solche rötidolomitähnliche Brocken in den Moränen sowohl des Claridengletschers wie des Griesgletschers auftreten, lassen den Schluss zu, dass diese Bank auch noch an anderen, vielleicht unzugänglichen Stellen der Kammlistockdecke zu finden ist ¹⁾.

Die obere Grenze des Oehrlikalkes scheint ebenso wie im Kistenpassgebiet auch in der Griesstock-, Glarner- und Kammlistockdecke durchgehend absolut scharf ausgebildet zu sein. Nirgends fand ich einen allmählichen Übergang zum Hangenden.

Der Valangienkalk der Griesstockdecke ist bedeutend feinkörniger und ärmer an Echinodermenbruchstücken als im Kistenpassgebiet. Ebenso verhält es sich in der Glarner- und Kammlistockdecke, nirgends fand ich ein der groben Echinodermenbreccie des Kistenpasses vergleichbares Gestein. Offenbar haben wir es hier schon mit einer etwas küstenferneren Ablagerung zu tun. Die Mächtigkeit zeigt, abgesehen von der Glarnerdecke (tektonische Auswalzung), keine bedeutenden Unterschiede. Sie beträgt am Muttenkopf zirka 12 m, bei Faschas 30 m (18), in der Griesstockdecke zirka 25 m, in der Glarnerdecke 8–12 m und wächst in der Kammlistockdecke am Kammligrat auf zirka 40 m an. Am Mürtchengrat, in der Mürtshendecke (19) beträgt sie 25–30 m.

Die Valangienmergel im Liegenden des Valangienkalkes sind vom Autochthonen bis zur Kammlistockdecke nirgends mit Sicherheit zu finden. An ihre Stelle tritt die schon erwähnte scharfe Grenze zwischen Oehrlikalk und Valangienkalk.

Die Pyguruschiecht im Hangenden des Valangienkalkes ist in unserem Untersuchungsgebiet paläontologisch nirgends nachzuweisen. Es scheint jedoch wahrscheinlich, dass am Kammerstock die oberste Echinodermenbreccie des Valangien mit Schalenentrümmern und sandigen Schlieren der Pyguruschiecht südlicherer Faciesgebiete entspricht.

Die Gemsmättelschicht scheint nicht vorhanden zu sein.

Das Hauterivien. Der eigentliche Kieselkalk zeigt vom Autochthonen bis zur Mürtshendecke keine wesentlichen Veränderungen. Sowohl in der Glarner- wie auch in der Kammlistockdecke finden sich darin an der Basis und oft auch in höherem Niveau lagenweise angeordnete, 15–20 cm lange, flache Austernschalen. Die Mächtigkeit des Kieselkalkes beträgt 8–18 m im Kistenpassgebiet (18), etwa 20–25 m in der Griesstockdecke, 4–8 m in der Glarner- und 30–40 m in der Kammlistockdecke.

Die Echinodermenbreccie im Hangenden des Kieselkalkes zeigt lokal recht verschiedenartige Facies. Während ihre Mächtigkeit im Kistenpassgebiet nur wenige Meter beträgt, schwillt sie in der Griesstockdecke auf 15–18 m an. Der Kieselkalk wird hier durch eine 1,5 m mächtige, feinstkörnige Kalkbank zweigeteilt. In der Glarnerdecke verschwindet die Echinodermenbreccie als Hangendes des Kieselkalkes vollständig. In der Kammlistockdecke ist sie nur stellenweise vorhanden (Kammerstock). Überall, wo diese Echinodermenbreccie abgelagert ist, finden sich darin gut erhaltene oder doch mindestens Bruchstücke von grossen, flachen und ziemlich dünnchaligen Austern (*Exogyra sinuata?*).

¹⁾ Vgl.: Die dolomitischen Grenzschichten zwischen Jura und Kreide in den Engelhörnern (Graspassschichten) (44).

Das Barrémien.

Die Altmansschicht, die im Kistenpassgebiet durch wenig mächtige Grünsandschlieren in der Echinodermenbreccie des Kieselkalkes nur angedeutet wird, ist in der Griesstockdecke bereits durch eine 3—4 m mächtige, feinsandige, stark glaukonitische Kalkbank mit Austern vertreten. Ebenso verhält es sich in der Glarner- und Kammlistockdecke. In der Glarnerdecke, wo die Mächtigkeit der Altmansschicht etwas geringer ist, geht sie durch allmählichen Übergang direkt aus dem Kieselkalk hervor. Die sonst typische, trennende Echinodermenbreccie ist hier nicht vorhanden. Dafür findet sich am Kammerstock sowie unterhalb der Nussbühlterrasse und am Saasberg über der Altmansschicht eine mehr oder weniger grobe Echinodermenbreccie, deren Mächtigkeit zwischen wenigen Zentimetern und einem Meter schwankt. A. TOBLER (8) und andere bezeichnen zwar als Altmansschichten nur die glaukonitischen Ablagerungen im Hangenden der Echinodermenbreccie des Haute-rivien-Kieselkalkes. Da aber in unserem Falle der als Altmansschicht bezeichnete Horizont immer denselben lithologischen Habitus aufweist, befinde er sich nun im Hangenden oder im Liegenden der Echinodermenbreccie, so scheint mir, dass ihm wenigstens in unserem Untersuchungsgebiet viel grössere lithologische Konstanz eigen ist als der Echinodermenbreccie, deren Mächtigkeit und Facies sehr starken Schwankungen unterworfen ist und die vielfach überhaupt nicht abgelagert wurde. Die Echinodermenbreccie der Glarnerdecke wäre dann wohl dem Barrémien zuzurechnen und würde vielleicht zeitlich annähernd dem von ARN. HEIM (19, 387 ff.) aus der Mürtshendecke der Walensee-gegend beschriebenen Trümmerkalk entsprechen.

Die Drusbergschichten haben vom Kistenpassgebiet bis zur Mürtshendecke keine wesentlichen Faciesveränderungen aufzuweisen. Sie lassen sich durchgehends zerlegen in einen untern, vorwiegend mergeligen und einen oberen, vorwiegend kalkigen Teil mit den Austernbänken (*Exogyra aquila*, D'ORB.). Einzig am Gemsfayrenstock in der Glarnerdecke, wo die Mächtigkeit der Drusbergschichten tektonisch auf 2—3 m reduziert ist, konnte ich keine kalkigen Austernbänke, sondern nur Mergel entdecken. Am Kistenpass beträgt die Mächtigkeit der Drusbergschichten 15—20 m, in der Griesstockdecke zirka 8 m, in der Glarnerdecke schwankt sie zwischen 1,5 m (Kammerstock) und 15 m (Saasberg). In der Kammlistockdecke erreichen die Drusbergschichten am Kammligrat ihre maximale Ausbildung mit zirka 40 m.

Der Schrattenskalk (Barrémien-Aptien). Im autochthonen Gebiet des Kistenpasses sowie in der Griesstockdecke ist im allgemeinen nur der untere Schrattenskalk vorhanden. Eine Ausnahme macht nach ALB. HEIM (19, 382) und A. ROTHPLETZ (9, 76) der Cavordiakessel am Kistenpass, wo bereits Orbitolinamergel vorkommen. Nach ARN. HEIM (18, 25) und W. A. KELLER (27, 5) beträgt die Mächtigkeit des Schrattenskalkes im Kistenpassgebiet 25 m (Piz Dartjas) bis 70 m (Bifertenstock). In der Griesstockdecke beträgt sie 30—35 m. Charakteristisch für den unteren Schrattenskalk der Griesstockdecke ist ein etwas mergeliges dunkleres Band mit zahlreichen Serpulen, das sich etwa 10 m über der Basis hinzieht.

In der Glarnerdecke unseres Untersuchungsgebietes erreicht der untere Schrattenskalk trotz tektonischer Ausquetschung noch eine Mächtigkeit von 30—40 m. Von mindestens regionaler Bedeutung ist auch hier ein zwar wenig mächtiges, aber trotzdem orographisch, infolge stärkerer Zurückwitterung deutlich sichtbares Mergelband, das sich etwa 2—3 m über der Basis des Schrattenskalkes durchzieht. Besonders deutlich ist dieses Mergelband am Gemsfayrenstock und am Kammerstock, aber auch unter der Nussbühlterrasse und am Saasberg ist es in zwar etwas höherem Niveau wieder zu finden. Der Schrattenskalk unterhalb des schwarzen Mergelbandes unterscheidet sich durch seine dunklere, oft beinahe schwarze Färbung und seine noch etwas mergelige Beschaffenheit deutlich vom darüberliegenden eigentlichen Schrattenskalk. Die Mergel sind vollständig steril, und da auch die darunterliegende Kalkbank keine Austernschalen mehr enthält, lässt sie sich trotz einer gewissen lithologischen Ähnlichkeit nicht mehr wohl bei den Drusbergschichten einreihen. Im Hangenden des Schrattenskalkes finden sich sowohl am Kammerstock wie unter der Nussbühlterrasse und am Saasberg stellenweise Spuren von schwach entwickelten Orbitolinamergeln. Orbitolinen, die sich unzweifelhaft als solche bestimmen liessen, konnte ich allerdings darin nicht finden. Etwas besser entwickelt sind die

knorrigem und sandigen Orbitolinamergel schon am Gemsfayrenstock, wo sie eine Mächtigkeit von 2—3 m erreichen. Die zahlreichen darin enthaltenen Orbitolinen sind hier deutlich kenntlich. Den obern Schrattenkalk fand ich in der Glarnerdecke nirgends. Nach J. OBERHOLZER (42, 93) aber ist er östlich der Fritternalp über der Klausenstrasse in einer Mächtigkeit von 4—6 m abgelagert, doch scheint es sich hier nur um eine ganz lokale Erscheinung zu handeln, denn schon in unmittelbarer Nähe der bezeichneten Stelle lässt sich die direkte Überlagerung der schwach entwickelten Orbitolinamergel durch Gault beobachten.

Von der autochthonen Kistenpassregion bis zur Glarnerdecke ist der untere Schrattenkalk vorwiegend dicht und immer sehr hell, oft weisslich bis wachsartig durchscheinend. Fast überall finden sich, besonders im oberen Teil, darin zahlreiche, infolge tektonischer Deformierung meistens schwer erkennbare, vielfach auch zerbrochene und zerdrückte Muschelschalen (*Requienia ammonica*).

In der Kammlistockdecke erreicht der untere Schrattenkalk eine Mächtigkeit von 40—60 m. Er enthält auch hier zahlreiche Requienien. Seine Grundmasse ist jedoch bedeutend dunkler und auch spätiger als in den tieferen Decken. An der Basis ist er oft sogar als typischer Echinodermenkalk ausgebildet, so an der Claridenstock-N-Wand und nördlich unter dem Hergensattel. Die Orbitolinamergel und der eigentliche obere Schrattenkalk sind in der Kammlistockdecke schon ziemlich gut ausgebildet. Die mit gut erhaltenen Orbitolinen erfüllten braunen und sandigen Mergel erreichen am Kammligrat, am Tialpli und auch westlich Fiseten eine Mächtigkeit von 15—40 m. Bei Fiseten dürfte allerdings ein Teil dieser grossen Mächtigkeit auf tektonische Stauungen zurückzuführen sein. Der eigentliche obere Schrattenkalk, der sich durch seine etwas hellere Färbung und grösseren Sandgehalt nur unwesentlich vom unteren Schrattenkalk unterscheidet, ist am Tialpli und bei Fiseten etwa 10—12 m mächtig.

Fast vollständige Übereinstimmung mit dem eben beschriebenen Schrattenkalk in Facies und Mächtigkeit zeigt auch der Schrattenkalk am S-Grat des zur Mürtshendecke gehörenden Neuenkamms. Wie am Claridenstock, so wird auch hier die Basis des Schrattenskalkes durch einige Meter grober Echinodermenbreccie gebildet. Der untere Schrattenkalk ist genau wie am Claridenstock oder Kammlistock etwas spätig und von relativ dunkler Färbung. Nur die Mächtigkeit (60—70 m) ist am Neuenkamm vielleicht noch etwas grösser. Auch die Orbitolinamergel (15—20 m) und der obere Schrattenkalk (zirka 10 m) zeigen in beiden Gebieten vollständige facielle Übereinstimmung.

Der Gault lagert überall, wo er vorhanden ist, transgressiv auf unterem oder oberem Schrattenkalk. Immer ist die Grenze absolut scharf und infolge der viel dunkleren Farbe des Gault schon von weitem deutlich erkennbar. Meistens verläuft die Grenze glatt und eben. An einzelnen Stellen aber findet man im Schrattenkalk karrenartige, ziemlich tiefe Löcher und Taschen, so besonders schön nordöstlich unter dem Gipfel P. 2112 des Kammerstockes, in der Glarnerdecke. Hier finden sich auch, in Gaultbindemittel eingebettet, vereinzelt gerundete Brocken von Schrattenkalk, die infolge ihrer viel helleren Färbung ein schönes Konglomerat bilden.

Im nördlichen Teil der Griesstockdecke ist der Gault ebenso wie der Seewerkalk durch Denudation abgetragen worden. Erst südlich ob der Kammlialp bei P. 2300 ist sicher zur Griesstockdecke gehörende mittlere und obere Kreide vorhanden. Das Liegende des Gault wird hier durch eine eigentümliche, braun angewitterte, grobkörnige, 1 m mächtige Echinodermenbreccie gebildet. Es scheint nicht ganz ausgeschlossen, dass dieser Horizont als die Brisibreccie des Gargasien zu betrachten ist. Da aber das Gargasien auch in den höheren tektonischen Gliedern unseres Untersuchungsgebietes in der Glarner- und Kammlistockdecke nirgends zu finden ist, und da auch die Echinodermenbreccie bei P. 2300 zum Unterschied von der Brisibreccie der höheren helvetischen Decken keinen Glaukonitsand enthält, so ist wohl unsere Echinodermenbreccie eher als zum untern Aptien gehörend zu betrachten. Das Albien ist an der gleichen Stelle durch etwa 2 m glaukonitischen, etwas mergeligen und sandigen Kalk vertreten, offenbar dem Äquivalent der Twirren- und der Knollenschichten. Die Turriliten- und Über-turrilitenschichten (Cenoman) sind nahezu 1 m mächtig. Auffallend ist hier an dieser Stelle stärkster tektonischer Ausquetschung die im Vergleich zu andern Schichtgliedern (Schrattenkalk zirka 2 m, Seewerkalk zirka 2,5 m) immerhin noch recht bedeutende Mächtigkeit des Gault.

In der Glarner- und Kammlistockdecke scheint das Gargasien, wie schon erwähnt wurde, nirgends vorhanden zu sein. Die Basis des Albien wird meistens durch ein bis mehrere Dezimeter feinkörnigen, etwas mergeligen Grünsand gebildet, der öfters phosphoritische Knollen enthält. Abgesehen von dieser wenig mächtigen Basisschicht lässt sich das Albien in zwei mehr oder weniger deutlich voneinander abweichende, durch allmählichen Übergang jedoch miteinander verbundene Schichten gliedern. Die untere, mächtigere dieser beiden Schichten besteht aus graubraunem Sandkalk mit kalkig knolligen Bänken. Sie dürfte wohl den Fluhbrig- und den Twirrenschichten südlicherer Faciesgebiete entsprechen, während die höhere, aus massigem, feinkörnigem Grünsandkalk bestehende Schicht als Äquivalent der Knollenschichten zu betrachten wäre. Die fossilreiche Lochwaldschicht der oberen helvetischen Decken scheint in Übereinstimmung mit den Beobachtungen ARN. HEIMS (19) in der Mürtshendecke auch in der Kammlistockdecke nirgends abgelagert worden zu sein.

Die Mächtigkeit des Gault scheint in unserem Untersuchungsgebiet im allgemeinen von N nach S abzunehmen. Sie beträgt am Piz Dartjas über 30 und bei Faschas noch über 20 m (18). Für die Griesstockdecke müssen wir ebenfalls eine ursprünglich recht bedeutende Mächtigkeit annehmen, erreicht doch der Gault in dem erwähnten, ausgequetschten Kreideprofil südlich der Kammlialp mit zirka 5 m eine bedeutend grössere Mächtigkeit als der Seewer- oder der Schrattekalk. W. STAUB (31) erwähnt übrigens vom Griesstockgipfel bis zu 20 m Gault. In der Glarnerdecke erreicht der Gault noch eine durchschnittliche Mächtigkeit von 6—10 m. Ähnlich verhält es sich in der Kammlistockdecke, was mit den Beobachtungen J. OBERHOLZERS (42) in der Mürtshendecke übereinstimmt. Etwas mächtiger (zirka 15 m), jedoch in derselben Facies ausgebildet fand ich den Gault auch am S-Grat des Neuenkamms (Mürtshendecke). Vom Gargasien findet sich auch hier noch keine Spur. Die Zweiteilung des Albien in die untere knollige Grünsandschicht und den oberen, dem Kieselkalk ähnlichen Grünsandkalk dagegen ist auch am Neuenkamm sehr deutlich. Ähnliche Mächtigkeiten des Gault der Mürtshendecke (1—15 m) fand ARN. HEIM (19 und 16) im Gebiet des Walensees. Auch hier scheint der Gault nur durch Albien und unteres Cenoman vertreten zu sein. Jedenfalls konnte ARN. HEIM das Gargasien nirgends mit Sicherheit nachweisen.

Die Seewerschichten (Turon) stellen, was Facies und Mächtigkeit anbelangt, neben der Turritilenschicht das konstanteste Kreideschichtglied unseres Untersuchungsgebietes dar. Die faciiellen Veränderungen sind nicht sehr wesentlich, und auch die Mächtigkeit der Seewerschichten ist nur relativ geringfügigen Schwankungen unterworfen. Im autochthonen Kistenpassgebiet (Faschas) ist sie nach ARN. HEIM (18) infolge der vormitteloocänen Denudation auf zirka 12 m reduziert. In der Stirnregion der Griesstockdecke fehlen, wie schon höher oben erwähnt wurde, die Seewerschichten vollständig, in ihrem südlichen Teil am Griesstock und an den Scheerhörnern ist der Seewerkalk 40 bis 60 m mächtig. Ungefähr ebenso gross ist seine Mächtigkeit in der Glarnerdecke. Sie beträgt hier maximal, am Kammerstock, 50—60 m.

Geringe facielle Abweichungen gegenüber den tieferen tektonischen Einheiten zeigen erst die Seewerschichten der Kammlistockdecke. Infolge Zunahme des Tongehaltes wird nämlich hier der Seewerkalk in seinem oberen Teil ziemlich schieferig mergelig, und seine Anwitterungsfarbe ist ausgesprochen bräunlichgelb. Der Übergang vom eigentlichen Seewerkalk in diese Seewerschiefer geschieht jedoch immer ganz allmählich, nirgends findet sich eine einigermaßen scharfe Grenze. Ihre grösste Mächtigkeit erreichen die Seewerschichten unseres Untersuchungsgebietes in der zur Kammlistockdecke gehörenden Kreidewand südöstlich der Alp Gemsfayer mit zirka 50—70 m, wobei etwa 40—60 m auf den eigentlichen Seewerkalk und etwa 20 m auf die Seewerschiefer entfallen.

Die vormitteloocäne Denudation und tertiäre Transgression.

Die Grenze zwischen Kreide und Eocän ist durchgehend messerscharf und infolge der viel dunkleren Färbung des Hangenden immer schon von weitem erkennbar. Vielfach verläuft sie eben, wie dies W. A. KELLER (27) vom benachbarten autochthonen Gebiet des Bifertenstocks beschreibt. Oft aber finden sich in der liegenden Kreide tiefe, karrenartige Taschen und Schlote, oft nur kleinere Vertiefungen, die eine unebene, karrig rauhe Grenzfläche bedingen. Besonders schön zu beobachten sind solche

Karrenbildungen im unteren Schrattenkalk der Griesstockdecke beim W-Eingang des Windeggtunnels der Klausenstrasse und im Seewerkalk der Glarnerdecke am Gemsfayrenstock- oder Kammerstockgipfel.

In der Stirnregion der Griesstockdecke an der Klausenstrasse ist die obere und mittlere Kreide durch die vormitteleocäne Denudation bis auf den unteren Schrattenkalk abgetragen. Auch bei Unterbalm liegen die Nummulitenbildungen noch auf unterem Schrattenkalk. Sicher zur Griesstockdecke gehöriger Gault und Seewerkalk (letzterer noch in sehr geringer Mächtigkeit) finden sich zum erstenmal 2 km weiter südlich bei P. 2300. Noch etwas südlicher, am Griesstock, besitzt der Seewerkalk bereits eine Mächtigkeit von 40—60 m, ebenso in der Glarnerdecke, wo die Denudation überall ungefähr gleich tief vorgedrungen zu sein scheint. Im Gegensatz zur Griesstockdecke, wo die Kreideschichten in einem Winkel von zirka $1,5^{\circ}$ schief abgeschnitten sind, verläuft die Grenzfläche hier beinahe vollständig konkordant. In der Kammlistockdecke endlich erhöht sich die Mächtigkeit der Seewerschichten noch um ein geringes, indem hier ausser dem eigentlichen Seewerkalk noch etwa 10—20 m Seewerschiefer von der Denudation verschont blieben.

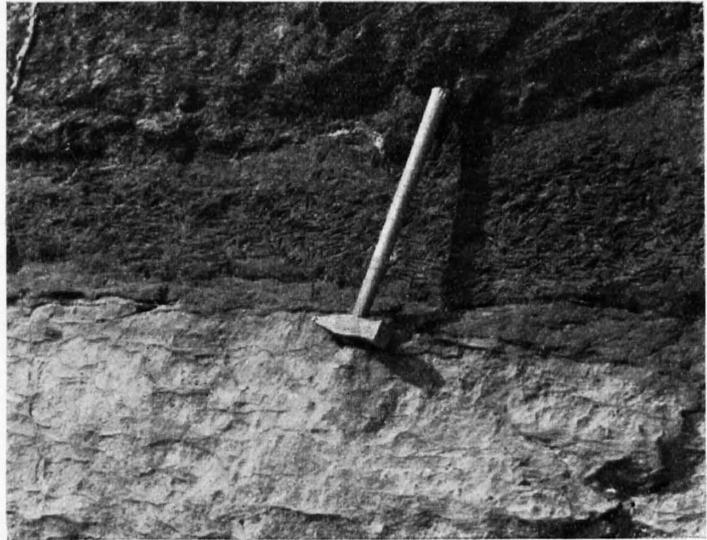


Fig. 1. Kontakt von Seewer- und Nummulitenkalk am Kammligrat.

4. Das Tertiär.

In der Griesstockdecke lässt sich innerhalb der unteren Bürgenschichten der Übergang von typisch neritischer zu hyponeritischer oder sogar bathyaler Facies deutlich beobachten. Wie wir schon sahen, bestehen die Bürgenschichten in der Gegend des Windeggtunnels im wesentlichen aus Quarzsandsteinen und Quarzsandkalken, die neben Orthophragminen und *N. complanata* besonders an der Basis zahlreiche ganz kleine Nummulitiden enthalten (*N. helvetica* und wahrscheinlich auch *N. uro-niensis*). Diese Facies scheint genau übereinzustimmen mit derjenigen der Hohen-Faulenschuppe, wie J. BOUSSAC (28, 38) und W. STAUB (22, 46 ff.) sie beschrieben haben. Schon 2 km weiter östlich stellen sich neben glimmerigem, glaukonitischem Sandstein auch typische, dunkelgrün-schwarze, schieferige Glaukonitschichten ein. Am Griesstock, d. h. 4 km südlich des Windeggtunnels, wird die Basis des Lutétien gebildet durch typischen Grünsandkalk mit *A. exponens* und *A. mamillata* nach ARN. HEIM (15, 243 und 245) also ausgesprochen hyponeritischen oder bathyalen Formen. Der darüberliegende, grobsandige Complanatakalk ist allerdings wieder als neritische Ablagerung zu betrachten. Wir finden also im südlichen Teil der Griesstockdecke sowohl faciell wie faunistisch genau dieselbe Ausbildung des Lutétien mit Assilinen-grünsand, Complanatakalk und Grenzsandstein, wie sie ARN. HEIM (18) und W. A. KELLER (27) von der benachbarten Autochthonregion des Kistenpasses beschrieben haben. Die Mächtigkeit der Bürgenschichten ist dort allerdings eine bedeutend grössere. Sie beträgt 25—36 m gegenüber etwa 15 m am Griesstock.

Sowohl in der Glarner- wie in der Kammlistockdecke finden wir über den unteren Bürgenschichten (Assilinen-grünsand) noch den Complanatakalk. Der Quarzsandstein im Hangenden des Complanatakalkes ist in der Glarnerdecke ebenfalls noch gut ausgebildet, während er in der Kammlistockdecke nicht zu finden ist. Dafür scheinen hier die Pektinitenschiefer durch Mergelschiefer mit Pyritknollen und Schalen-trümmern wenigstens stellenweise (Fisetenalp) angedeutet zu sein. Zum Unterschied von der Mürtschenfacies, bei der der Assilinen-grünsand nur geringe Mächtigkeit erreicht und die oberen

Bürgenschichten, d. h. Complanatakalk, Quarzsandstein und Pektinitenschiefer, durch sterile Mergel vertreten sind, hat ARN. HEIM (15, 158 ff.) diese Ausbildung des Lutétien als Bürgenfacies bezeichnet. Die Ausbildung der Bürgenschichten am Kammerstock stellt offenbar den Übergang von der einen in die andere Facies dar. Entsprechend der Mürtchenfacies besitzt der Assilinengrünsand hier nur die geringe Mächtigkeit von etwa 3 m, und auch vom Complanatakalk ist nur noch eine ganz dünne Bank von wenigen Dezimetern übriggeblieben. Die ziemlich mächtigen Quarzsandsteine (4—6 Bänke mit dazwischengelagerten Mergellagen von insgesamt etwa 30 m Mächtigkeit) entsprechen der Bürgenfacies. Auch in der Kammlistockdecke finden sich trotz ziemlich guter Ausbildung des Complanatakalkes noch Anklänge an die Mürtchenfacies, so besonders die geringe Gesamtmächtigkeit der Bürgenschichten (10—12 m) und das Fehlen des Grenzsandsteins im Hangenden des Complanatakalkes.

Auf den ersten Blick scheint es vielleicht überraschend, dass wir innerhalb der Claridenkette weder in der Glarner- noch in der Kammlistockdecke die für die Glarner- und Mürtchendecke sonst charakteristische Mürtchenfacies der Bürgenschichten wiederfinden. Wenn wir jedoch in Betracht ziehen, dass, wie ARN. HEIM (15, 120 ff.) bewiesen hat, die Isope der Bürgenfacies ungefähr $W 40^{\circ}-50^{\circ} S$, also schräg zum Alpenstreichen, verläuft, so darf es uns eigentlich nicht wundern, dass wir in unserem Untersuchungsgebiet, d. h. in der Stirnregion beider Decken und mindestens 15—30 km südwestlich der typischen, von ARN. HEIM beschriebenen Mürtchenfaciesprofile der Glarner- (Klöntal und Netstal) und der Mürtchendecke (N-Seite des Walensees und Näfels) bereits starke Annäherung an die Bürgenfacies zu konstatieren haben.

Zusammenfassung der wichtigsten stratigraphischen Untersuchungsergebnisse.

Anhand der eben geschilderten faciiellen Verhältnisse fällt es nicht schwer, die drei Decken der Claridengruppe in ihre ungefähren ursprünglichen Faciesgebiete einzuordnen.

1. Griesstockdecke. Für geringe Überschiebungsbreite, also nördliche Facies der Griesstockdecke, sprechen hauptsächlich folgende Umstände:

- a) die vorwiegend korallogene Ausbildung des Malmkalkes und das vollständige Fehlen der Zementsteinschichten;
- b) die relativ geringe Gesamtmächtigkeit der Kreideablagerungen (maximal 200 m);
- c) das Fehlen der Orbitolinamergel und des oberen Schrattenkalkes;
- d) die Transgression des Tertiärs auf Urgon im Schächental;
- e) das Vorhandensein von Taveyannazsandstein.

Durch Vergleich der stratigraphischen Verhältnisse der autochthonen Sedimente des Kistenpassgebietes lässt sich die Überschiebungsbreite auf zirka 10 km berechnen. Die Wurzel der Griesstockdecke muss also südlich der Düssistock-Tödikette liegen.

2. Glarnerdecke. Ähnliche facielle Verhältnisse wie in der Griesstockdecke finden sich innerhalb unseres Untersuchungsgebietes auch in der Glarnerdecke (Kammerstock). Als besonders charakteristisch ist hier hervorzuheben:

- a) die im wesentlichen korallogene Ausbildung des Malms und die sehr schwache Ausbildung der Zementsteinschichten;
- b) die geringe Gesamtmächtigkeit der Kreideablagerungen (100—130 m);
- c) die rudimentäre Ausbildung der Orbitolinamergel und das vollständige Fehlen des oberen Schrattenkalkes.

Die facielle Verwandtschaft der Malm- und Kreideablagerungen mit denen der Glarnerdecke östlich und nördlich des Linthtales ist sowohl nach J. OBERHOLZERS (42) wie nach meinen eigenen Beobachtungen so gross, dass jeder Zweifel über die Identität der hier so bezeichneten Decke mit der Glarnerdecke ausgeschlossen erscheint.

3. Kammlistockdecke. Ein nicht unerheblicher faciemer Sprung führt uns von der Glarner- zur Kammlistockdecke. Für die bedeutend südlichere Facies dieser letzteren Decke spricht vor allem:

a) das Fehlen der korallogenen Facies des Malmkalks, wenigstens in ihrer typischen Ausbildung, und die grosse Mächtigkeit der Zementsteinschichten;

b) die grosse Gesamtmächtigkeit der Kreideablagerungen (zirka 350 m ohne die nur teilweise zum Jura gehörenden Zementsteinschichten);

c) die deutliche Gliederung des beinahe 100 m mächtigen Oehrlikalkes in den unteren Oolithenkalk und den darüberliegenden Nerineenkalk;

d) die gute Ausbildung der Drusbergschichten mit den Exogyrabänken, deren Mächtigkeit mit 40 m durchschnittlich 3—4mal grösser ist als in der Griesstock- und Glarnerdecke;

e) die gute Ausbildung der Orbitolinamergel und des oberen Schrattenkalkes (30—50 m).

Wiederum gestützt auf die Angaben OBERHOLZERS (42), A. HEIMS (19) und auf meine eigenen Beobachtungen konnte ich eine auffallende Faciesverwandtschaft der Dogger-, Malm- und Kreideablagerungen der Kammlistockdecke mit denen der Mürtschendecke feststellen. Wenn wir auch die Kammlistockdecke heute noch nicht ohne weiteres als absolut sicheres tektonisches Äquivalent der Mürtschendecke bezeichnen dürfen, so lässt sich doch schon anhand des Faciesvergleichs feststellen, dass diese beiden Decken zum mindesten aus annähernd demselben Faciesgebiet stammen müssen. Das gleiche gilt auch, wie wir im folgenden noch sehen werden (43 und 44) für die Untere Urirotstockfalte im W.

Die grosse Faciesähnlichkeit sowohl der Kammlistockdecke mit der Mürtschendecke als auch der Glarnerdecke der Claridengruppe mit der Glarnerdecke östlich und nördlich von Linthtal gilt unbedingt für Jura und Kreide, weniger aber für die tertiären Ablagerungen; denn nirgends in unserem Untersuchungsgebiete findet sich die echte, sonst für Mürtschen- und Glarnerdecke charakteristische Mürtschenfacies des Lutétien. Auf diese Faciesdifferenzen und ihre Ursache, die starke Abweichung der Tertiärisopen vom Alpenstreichen ist bereits höher oben (20) hingewiesen worden.

II. Teil. Tektonik.

Meine Beobachtungen über den tektonischen Bau der Claridenkette sind aus den beiliegenden Karten, Profilzeichnungen und Photographien ersichtlich. Sie stellen die Verhältnisse viel besser dar, als ich es durch Worte zu tun vermag. Der Text soll deshalb nur eine kurze Ergänzung der Beilagen sein.

Am Aufbau der Claridenkette nehmen folgende tektonische Einheiten teil:

1. die autochthone Bedeckung des Aarmassivs mit der Windgällenfalte und der Hohen-Faulen-Schuppe;
2. der Wildflysch als Liegendes der Griesstockdecke;
3. die Griesstockdecke;
4. die Glarnerdecke;
5. die Kammlistockdecke;
6. der Lochseitenkalk der Axendecke.

1. Die autochthone Bedeckung des Aarmassivs mit der Windgällenfalte und der Hohen-Faulen-Schuppe.

Die Windgällenfalte hat schon relativ sehr früh die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich gezogen. In den «Hochalpen zwischen Reuss und Rhein» (7) hat uns ALB. HEIM ein meisterhaftes Bild von ihr entworfen, dem auch heute nach 35 Jahren im wesentlichen nichts Neues beizufügen ist. W. STAUB hat in seiner «Geologischen Beschreibung der Gebirge zwischen Schächental und Maderanertal» (22) die Hohen-Faulen-Schuppe eingehend beschrieben und gezeichnet. Er hat auch ihre Wurzel an den Kalkschyen, d. h. im normal liegenden Gewölbeschenkel der Windgällenfalte, festgestellt und damit bewiesen, dass sie in der Hauptsache nur eine allerdings vor deren Auffaltung erfolgte, oft von etwas Malmkalk begleitete Abschuppung des Taveyannazsandsteins der Windgällenfalte darstellt. Die Überschiebungsbreite und Mächtigkeit der Hohen-Faulen-Schuppe nimmt von W nach E rasch ab. Bevor sie unter dem Malm der Griesstockdecke verschwindet, beträgt der Abstand ihrer Stirn von der Wurzel kaum noch 3 km gegenüber 6 km nördlich der Kleinen Windgälle; auch das Zurückbleiben des Malms deutet auf ein baldiges Auslöschung der Decke gegen E.

Südlich unter den Scheerhörnern ist der normal liegende Malmgewölbeschenkel der Windgällenfalte von 200—300 m Taveyannazsandstein der Hohen-Faulen-Schuppe überlagert. Von der Windgälle bis hierher ist die Falte nicht nur axial um über 600 m gesunken, sondern sie ist auch bedeutend schwächer geworden und zeigt deutlich die Tendenz, sich in mehrere kleine Nebenfalten aufzulösen. Infolge der Gletscherbedeckung und geringen Durchfurchung der breiten Gebirgserhebung der Claridenkette ist östlich der Scheerhörner vom Malm der Windgällenfalte nichts mehr zu sehen.

Der Taveyannazsandstein der Hohen-Faulen-Schuppe dagegen erscheint noch mehrmals. Aus ihm bestehen die dem Kampli- und Claridenstock südlich vorgelagerten Grate der Kamlihorn resp. der Claridenhorn. In der N-Wand des Claridenstocks bildet er ein grosses Fenster, das sich bis unter die Teufelsstöcke erstreckt. Er erscheint hier, stellenweise von Dachschiefern begleitet, als die mächtige Stirn einer ausgelappten, nach N überliegenden, grossen Falte, deren sekundären Verfaltungen die Malm- und Kreideschichten der Kammlistockdecke harmonisch folgen. Denselben Taveyannazsandstein finden wir in normaler Lage in zirka 2900 m Höhe auch in der S-Wand

des Bocktschingels und der Teufelsstöcke. Etwa 150 m tiefer erscheint er nochmals gerade südlich unter dem Gipfel des Gernfayrenstocks. Erst durch die tiefe Erosionsfurcher des Wallenbaches wird die Fortsetzung dieser Falte wieder besser sichtbar. In der steil abfallenden N-Wand des Altenoren-Gernsistockgrates, der schon in der Karte und den Profilzeichnungen FR. WEBERS (59, 60) dargestellt wurde, sind drei kleinere, nach N überliegende Falten in der Streichrichtung angeschnitten. Ihre Kerne bestehen aus Malmkalk, der von schwach entwickelter Kreide und etwas Tertiär teilweise noch umhüllt ist. Die dunklen Tertiärkeile, die die hellen Malm- und Kreidekalkstufen voneinander trennen, scheinen sich nach S nicht sehr weit in die Wand hineinzuziehen. Der Zusammenhang mit den autochthonen Sedimenten ist überall deutlich sichtbar. Diese Falten, deren tertiäre Umhüllung grösstenteils abgetragen ist, möchte ich, da sie genau dieselbe Streichrichtung aufweisen, als tektonische Fortsetzung der grossen, ausgelappten Taveyannazsandsteinfalte der N-Wand des Claridenstocks und damit der Hohen-Faulen-Schuppe betrachten¹⁾. Die Malmstirnen der Falten am Gernsistock liegen in zirka 2300 m, 2100 m und 1800 m Höhe, sind also vom Claridenstock bis hierher (5 km) zirka 500 m gesunken. Wir finden demnach hier die gleiche WSW-ENE verlaufende Streichrichtung und annähernd dasselbe Axialgefälle, das in der Windgällenfalte zu beobachten ist.

Als Fortsetzung der Windgällenfalte hätten wir also die tieferen autochthonen Falten zu betrachten, vor allem die grosse Aufwölbung des Malmkalks, in die der Talschluss des Tierfehds einrodiert ist. Der Malm ist hier von schwach entwickelter Kreide (Oehrlikalk) und Tertiär überlagert. Der Taveyannazsandstein beschreibt unabhängig von seiner Malmunterlage drei grössere und mehrere kleinere Falten, deren Stirnübergangungen über der Käsbodenalp und unter dem Kammerstock bei günstiger Beleuchtung von der gegenüberliegenden Talseite aus deutlich sichtbar sind.

2. Der Wildflysch als Liegendes der Griesstockdecke.

Schon J. OBERHOLZER (55) und W. STAUB (22) haben die Beobachtung gemacht, dass die Griesstockdecke überall durch meistens relativ wenig mächtigen Wildflysch unterlagert wird. Im W, unter der Balmwand und am Kammlitritt südwestlich unter der Kammlialp, überlagert er die autochthonen Altdorfer Sandsteine und Dachschiefer in einer Mächtigkeit von höchstens 100 m. Er besteht aus tektonisch stark gequälten, knorrigen, von zahlreichen weissen oder gelblichen Quarzadern durchzogenen, schwarzen Tonschiefern. Sowohl am Kammlitritt wie im Fenster von Niemerstafel und in viel geringerem Masse auch im Fenster der Klus sind darin einige etliche Meter mächtige Bänke von hartem, hellgrauem Quarzsandstein eingelagert. Diese Bänke erscheinen oft mehr massig grobbankig, oft infolge dünner mergeligen Zwischenlagen deutlicher geschichtet. Nummulitenkalkeinlagerungen sind in geringer Ausbreitung nur in der Klus, kristalline Blöcke gar nicht zu finden.

Unter dem östlichen Teil der Griesstockdecke ändert sich zwar nicht die Facies der Grundmasse des Wildflysches, der schwarzen Tonschiefer, wohl aber die der Einlagerungen. Quarzitbänke sind, wie schon erwähnt wurde, im Fenster der Klus nur noch in ganz geringer Mächtigkeit vorhanden und scheinen sich weiter östlich überhaupt nicht mehr vorzufinden, an ihre Stelle treten Nummulitenkalkbänke und kristalline Blöcke. Ein erster kleiner Fetzen von hell gelblichbraun angewittertem, ziemlich feinkörnigem Nummulitenkalk findet sich bei der kleinen Quelle am Weg, der vom Kessel der Klus nach der Alp Gernfayer führt.

In der Gegend des Linthtales erreicht der Wildflysch stellenweise ziemlich bedeutende Mächtigkeiten. Unter dem Malm der Fruttberge überlagert er als stark ausgewalztes Band die autochthonen Dachschiefer, von denen er sich, wie fast überall, nur schwer trennen lässt. Gegen S scheint er schon in der Fätschbachschlucht mächtiger zu werden, um unter dem ausgewalzten Griesstockmalmband des Kammerstocks auf über 100 m anzuschwellen. Hier fand ich mehrere eckige, faust- bis kopfgrosse Brocken von kristallinen Gesteinen und quarzitischen, grobkörnigen Breccien und Konglomeraten.

¹⁾ Zum besseren Verständnis des Textes möge hier beigelegt werden, dass die östliche Fortsetzung des Taveyannazsandsteins der Hohen-Faulen-Schuppe im folgenden als «Hohen-Faulen-Falte», «autochthone Falten» oder kurzweg als «Autochthon» bezeichnet wird.

Unter dem Rotstock liegt der Wildflysch direkt auf dem autochthonen Taveyannazsandstein oder wie im Gebiete der Altenorenalp auf Blattengratschichten. Er macht hier offenbar die Entwicklung der Kammlistockdecke und der ausgewalzten Griesstockdecke durch die Glarnerdecke mit und ist infolgedessen zu einer maximalen Mächtigkeit von 200—300 m aufgestaut. Die Einlagerungen von hellen, bräunlichgelben Nummulitenkalkbänken sind hier zahlreich, oft 20—40 m mächtig und lassen sich auf grössere Distanzen zusammenhängend verfolgen. Das Gestein dieser Bänke ist immer derselbe, im frischen Bruch hellgraue, feinkörnige Kalk mit wenig oder keinen Glaukonitkörnern. Gut erkennbare Nummuliten habe ich darin nur an wenigen Orten vereinzelt aufgefunden. Mit den anstehenden Nummulitenkalken und Nummulitengrünsanden der Decken und des Autochthonen haben diese Nummulitenkalkbänke des Wildflysches nur wenig Ähnlichkeit.

Südwestlich vom Rotstock keilt diese gewaltige Wildflyschmasse allmählich aus. Am Fusse des Gemfayrenstocks liegt der Griesstockmalm direkt auf dem autochthonen Taveyannazsandstein und auch weiter westlich, am Speichstock, Bocktschingel, Claridenstock und am Kammlistock liegen die Überschiebungsdecken immer auf dem Taveyannazsandstein der autochthonen Hohen-Faulen-Falte, von dem sie höchstens durch einige Meter ausgewalzte Dachschiefer getrennt sind.

Nicht ganz klar ist die Zugehörigkeit der tertiären Mergelschiefer, die das Liegende der Glarnerdecke bilden. Sie sind vielfach, z. B. am Hergensattel und am Fisetengrat, von unregelmässigen Quarzadern durchsetzt und ebenso oder noch stärker zerdrückt als die Schiefer des Wildflysches, von denen sie sich kaum unterscheiden lassen. Da sich aber darin nirgends Einlagerungen von kristallinen Blöcken oder andern, auf Wildflysch deutenden Gesteinen finden, wurden diese Schiefer weder auf der Karte noch auf den Profilen als Wildflysch ausgeschieden. Selbst ein so erfahrener und minutiöser Beobachter wie J. BOUSSAC vermochte für die von ihm angenommene Wildflyschnatur dieser Schiefer nur wenig stichhaltige Argumente anzuführen (28, 383 ff.). Er fand nämlich am Fisetengrat einen wahrscheinlich von der Kammlistockdecke abgescherten Fetzen von Seewerkalk und Nummulitenschichten, die nach ihm allmählich in Schiefer übergehen, die er folgendermassen beschreibt:

«Schistes gréseux, fauves par altération, avec la patine noire brillante caractéristique du Wildflysch. 2 m environ.» Darunter folgen: «Schistes calcaires ou gréseux, très broyés, très fissurés, à nombreuses veinules de calcite, visibles sur plus de 80 m; l'aspect est celui du Wildflysch, mais je n'y ai pas trouvé les quartzites verts.»

BOUSSACS Behauptung, dass die Schiefer allmählich (graduellement) in die hangenden Nummulitenkalke übergehen, scheint mir deshalb nicht stichhaltig, weil eine eventuell vorhandene Überschiebungsfläche in den zerdrückten und mit Gras bewachsenen Schiefnern kaum festzustellen wäre. Wie hoch er selbst die übrigen Unterscheidungsmerkmale des Wildflysches einschätzt, geht aus einer andern Stelle desselben Werkes hervor. Auf S. 409 schreibt nämlich BOUSSAC: «Quand le Wildflysch ... ne contient ni blocs exotiques, ni calcaires à nummulites, ni quartzites, ni rien de spécial, je voudrais bien savoir à quoi on le distingue des schistes nummulitiques?»

Eine ganz andere Stellung nehmen die tertiären Schiefer zwischen Griesstock- und Kammlistockdecke ein. Sie scheinen nirgends in normalem stratigraphischem Kontakt zu stehen mit dem Malm der Griesstockdecke, enthalten aber zahlreiche kleinere und grössere Bänke von Assilinengrünsand, der meistens von Seewerkalk und häufig noch von Gault und oberem Schratzenkalk unterlagert wird. Die Facies dieser Assilinengrünsande ist gänzlich verschieden von derjenigen der Nummulitenkalke des Wildflysches, und wie wir im folgenden noch sehen werden, gehören sie zu abgescherten Fetzen der Kammlistockdecke.

3. Die Griesstockdecke.

Die Griesstockdecke ist eine in der Hauptsache aus Malmkalk bestehende Schuppe, die von ihrer Wurzel vollständig abgetrennt ist. Ihre Überschiebungsbreite ist nicht sehr bedeutend; soweit die Decke zusammenhängend erhalten ist, ist sie nirgends mehr als 5—6 km breit. Die Mächtigkeit dieser Malmplatte ist sehr starken Schwankungen unterworfen, stellenweise erreicht sie über 300 m, an andern Orten ist sie bis auf wenige Meter ausgewalzt.

Die Unterkante der Griesstockdecke verläuft, wie dies schon ALB. HEIM (11) hervorgehoben hat, ziemlich eben. Selten ist sie etwas gewellt. Ihr Liegendes besteht, überall wo es aufgeschlossen ist, aus Wildflysch, nirgends ist auch nur die Spur eines ausgewalzten Mittelschenkels zu entdecken. Ganz anders als die Unterkante verläuft die Oberkante der Griesstockdecke. Überall finden sich kleinere oder grössere, ausnahmsweise sogar von ihrem Zusammenhang losgerissene, nach N überliegende Fältchen und Schuppen. Westlich des Klausenpasses wird der Malmkalk meistens von Kreide und Nummulitenkalk überlagert, östlich des Passes sucht man vergeblich nach diesen Schichten. Tertiäre Schiefer bilden hier die ausschliessliche Bedeckung des Malms.

a) Der westliche Teil der Griesstockdecke.

Westlich des Klausenpasses ist die Griesstockdecke schon durch ALB. HEIM (11) und W. STAUB (22) gründlich untersucht und beschrieben worden, so dass ich mich hier kurz fassen kann. Kreide und Tertiär sind nur an der Klausenstrasse in der Nähe der Stirnregion und im S, am Griesstock und an den Scheerhörnern, erhalten geblieben. Wie bereits im ersten Teil dieser Arbeit erwähnt wurde, ist in der Stirnregion nur die untere Kreide bis und mit dem unteren Schrattenkalk vorhanden und wird von Tertiär überlagert. Recht bedeutend ist hier die Mächtigkeit der tertiären Ablagerungen, besonders der Globigerinenschiefer und des Taveyannazsandsteins. Direkt westlich des Klausenpasses, am Grossen Höhen und in der Gegend der Kammlalp, ist der Malm da, wo er nicht durch die Erosion blossgelegt ist, von zerdrückten tertiären Mergelschiefern überlagert.

Im Gebiete der Munggenbänder südlich der Kammlalp finden sich in dieses Tertiär eingebettet eine ganze Anzahl von grösseren und kleineren, aus Kreide und Tertiär bestehenden Schuppen, die schon von ALB. HEIM und W. STAUB beobachtet worden sind. An ihnen treffen wir, von N kommend, zum erstenmal in der Griesstockdecke die höheren Schichtglieder der Kreide, Gault und Seewerkalk. Die oberste und weitaus mächtigste dieser Schuppen bildet unterhalb von P. 2300 eine 100—150 m mächtige, senkrecht abbrechende Steilwand von nahezu 1 km Länge. In der Karte der Glarneralpen von J. OBERHOLZER und A. HEIM (55) ist diese Wand richtig als Malmkalk bezeichnet. W. STAUB (22 und 56) hielt sie irrtümlicherweise für Schrattenkalk. Gegen seine Auffassung spricht nicht nur die grosse Mächtigkeit, sondern auch die Facies dieser sehr hellgrauen, massigen, etwas marmorisierten Kalkbank und ihre normale Überlagerung durch sämtliche Schichtglieder der Kreide und das Ecoän. Obgleich die ganze Kreide auf eine Mächtigkeit von kaum 20 m reduziert ist, lassen sich noch alle Horizonte mehr oder weniger gut bestimmen. Die zerdrückten und verkieselten Austernschalen im Barrémien und die Fossilien der Turrilitenschicht z. B. sind noch deutlich erkennbar. Der ganze Komplex ist, ebenso wie die tiefer gelegenen kleineren, nur aus mittlerer und oberer Kreide bestehenden Schuppen, ringsum von tertiärem Flysch eingehüllt. Nicht nur ihre Lage, sondern auch die Facies sowohl des Malms wie der Kreide und des Tertiärs sprechen für die Zugehörigkeit zur Griesstockdecke. Offenbar ist diese Schuppe als nördlich überliegende, vielleicht erst sekundär aus ihrem Zusammenhang gerissene Falte der Griesstockdecke zu betrachten. Die östliche Fortsetzung der Schuppe scheint sich übrigens westlich oberhalb des Kessels der Klus wiederzufinden; sie steht allerdings hier noch in direktem Zusammenhang mit dem Griesstockmalm, und die Kreidebedeckung ist entweder nicht mehr vorhanden oder durch die Stirnmoräne des Claridengletschers verdeckt.

Von der Kreide der Griesstockdecke stark abweichende Facies zeigen die zahlreichen, im tertiären Flysch schwimmenden Kreidefetzen südlich des Klausenpasses, in der Gegend des Kammlhörnli und des Kämmerli. Sie stehen nirgends in direktem Zusammenhang mit der Griesstockdecke und enthalten meist nur obere Kreide und Nummulitenkalk. Das tiefste Schichtglied, das ich hier auf finden konnte, sind die Orbitolinamergel des Aptien. Wie wir im folgenden (40 ff.) noch sehen werden, sind diese Kreidefetzen nicht von der Griesstock-, sondern von der Kammlstockdecke abgeschert worden.

Sehr deutlich lassen sich westlich des Klausenpasses die Veränderungen der Mächtigkeit der Griesstockdecke beobachten. Die mächtigste Entwicklung finden wir in der westlichen Stirnregion, etwas oberhalb der Alp Wanneli oder von Aesch im Hintergrund des Schächentals. Die Gesamtmächtig-

keit, einschliesslich Kreide und Tertiär, übersteigt hier 400 m. Davon entfällt allerdings kaum die Hälfte auf den Malm. In östlicher Richtung lässt sich schon auf kurze Distanz eine rasche Mächtigkeitsabnahme konstatieren. Bei Niemerstafel, einige 100 m westlich der Klausenpasshöhe, wo in einem kleinen Fenster die Wildflynshunterlage der Griesstockdecke aufgeschlossen liegt, ist der Malmkalk keine 100 m mächtig und wird nur durch wenige Meter tertiärer Schiefer vom Lochseitenkalk der Axendecke getrennt. Seine grösste Mächtigkeit erreicht der Malm etwas nördlich der Stirnregion, im Gebiete der Kammlialp, mit über 300 m. Am Griesstock ist wieder eine allmähliche Abnahme gegen S zu konstatieren, die sich nach der Steilstellung der Decke an den Scheerhörnern sehr rasch verstärkt. Unter dem Gipfel der Scheerhörner verbleibt vom ganzen Malm der Griesstockdecke nur noch eine wenige Meter mächtige, zerdrückte Kalkbank. Auch die noch vollständig erhaltene Kreide erfährt hier eine gewisse, wenn auch nicht annähernd so starke Reduktion, so dass die gesamte Griesstockdecke an den Scheerhörnern nur noch etwa 100 m mächtig ist.

b) Der südliche Teil der Griesstockdecke; der Claridenstock.

Ziehen wir die fast unvermittelt einsetzende, starke tektonische Reduktion der Griesstockdecke an den Scheerhörnern in Betracht, so setzt es eigentlich nicht allzu sehr in Erstaunen, dass jenseits der gletscherbedeckten Kammlilücke, d. h. 1,5 km nordöstlich des Grossen Scheerhorns, schon keine Spur mehr von ihr zu finden ist. Der Malmkalk der höheren Kammlistockdecke ist hier, auf der S-Seite des Kammlistocks, nur noch durch ein dünnes, ausgewalztes Band von Dachschiefeln vom Taveyannazsandstein der autochthonen Falten getrennt.

Begeben wir uns vom Kammlistock weitere 2 km nach NE, so treffen wir wiederum auf den autochthonen Taveyannazsandstein, der hier fast den ganzen, dem Claridenstock südlich vorgelagerten Grat der Claridenhörner aufbaut. Der Claridenstock selbst dagegen besteht aus einem über 250 m mächtigen Paket von Kreide und Tertiär, das zwischen Kammlistockdecke und Hohen-Faulen-Falte eingeklemmt ist. Leider sind meine Beobachtungen, trotz dreimaliger Begehung dieser Region, infolge starker Schneebedeckung und schlechten Wetters unvollständig geblieben. Trotzdem glaube ich die Vermutung W. STAUBS (22), dass dieses nach S einfallende, also überkippte Schichtpaket einen teilweise von seinem Zusammenhang losgerissenen Fetzen der Griesstockdecke darstelle, voll und ganz bestätigen zu können.

Den besten Überblick über den im einzelnen äusserst komplizierten Aufbau dieser Kreide-Tertiärschuppen vermittelt uns eine Wanderung von P. 3202 über den NW-Grat und den Hauptgipfel zum S-Gipfel des Claridenstocks hinüber ¹⁾.

P. 3202 besteht aus steil gegen den Berg einfallendem, typischem Malmkalk der Kammlistockdecke. Ein kurzer Abstieg von hier führt uns zu einem kaum 1 m mächtigen zerdrückten Mergelband, den tektonisch ausgequetschten Zementsteinschichten. Die folgenden 30 m des wieder steil ansteigenden Grates bestehen aus der den Malmkalk überlagernden unteren Kreide der Kammlistockdecke. Eine scharf und glatt verlaufende Überschiebungsfläche trennt diese zu oberst beinahe lochseitenkalkartige Kreide vom darüberliegenden Tertiär. Die untersten 1—2 m bestehen aus vollständig zerdrückten, wildflynchartigen Mergelschiefeln. Auch die darauf ruhenden 40 m Nummulitenkalke und Glaukonitsandsteine sind tektonisch so mitgenommen, dass ich anfangs im Zweifel war, ob es sich um Valangien und Hauterivien oder um Tertiär handle. Erst nach längerem Suchen fand ich darin einige leidlich gut erhaltene Nummuliten. Der oberste Teil des Grates sowie der Claridengipfel selbst bestehen aus schiefbrigem, gut kenntlichem Seewerkalk mit seinen typischen, schwarzen Tonhäuten. Zwei oder drei wenig mächtige, spitze Keile von Nummulitenkalk und tertiären Schiefeln reichen tief in diesen Seewerkalk hinein. Erst am S-Grat des Claridenstocks stellen sich in mannigfacher Wechsellagerung Gault (Turritenschicht), unterer Schrattenkalk und anscheinend, wenn auch in ganz geringer Mächtigkeit, Hauterivien und Valangien ein. Jenseits der Gratlücke, etwa 50 m südlich des Claridenstockgipfels, finden sich zwei 4—6 m mächtige, in Seewerkalk eingeschlossene Nummulitenkalkkeile. Auf einen mächtigen Seewerkalkkomplex folgt dann wiederum etwas stark ausgequetschte, untere Kreide (Schrattenkalk,

¹⁾ S. Taf. II, Prof. VIII und IX.

Valangien und Hauterivien). Den Abschluss gegen die Dachschiefer und den Taveyannazsandstein bildet ein letztes, dünnes Seewerkalkband.

Einen entsprechenden Bau zeigt auch der NE-Grat des Claridenstocks. Er besteht zum weitaus grössten Teil aus stark geschiefertem Seewerkalk, in dem sich vier zirka 45° S einfallende Nummulitenkalk- und Schieferbänke von ganz geringer Mächtigkeit befinden. Erst der untere Teil des Grates von etwa 3080 m Höhe an besteht aus Nummulitenkalk und tertiären Schiefen, die den Seewerkalk vom Malmkalk der Kammlistockdecke trennen.

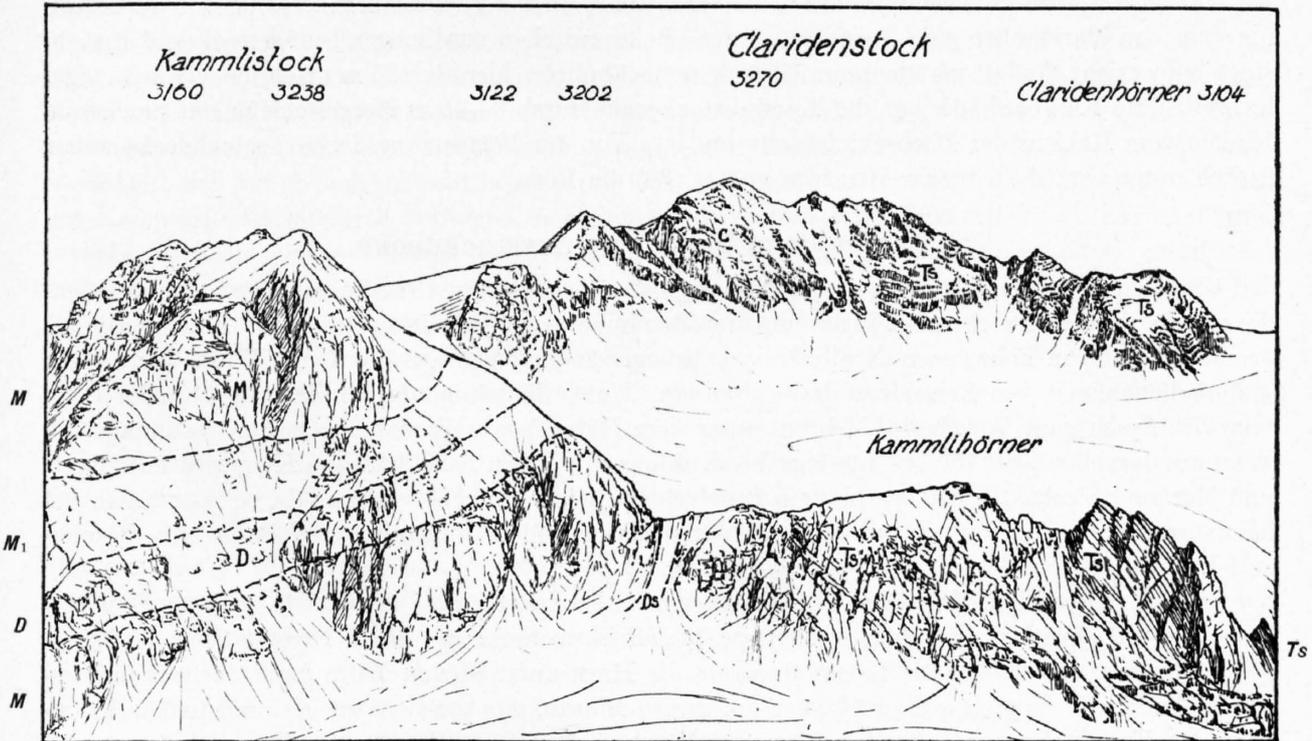


Fig. 2. Claridengruppe von Westen.

Ds = Dachschiefer; Ts = Taveyannazsandstein; C = Kreide im allgemeinen; M = Malm; M₁ = Argovien; D = Dogger.

Der Verlauf der Taveyannazsandsteingrenze ist auf der E-Seite durch Schnee fast ganz verdeckt, lässt sich aber auf der W-Seite des Claridenstock-S-Grates deutlich verfolgen; überall wird die Kreide diskordant abgeschnitten. Anfangs fällt der Taveyannazsandstein etwa 60—70° S ein, biegt aber schon 60 m unter dem Grat fast wagrecht um und schneidet so die ganze südliche Hälfte der Kreide spitzwinklig ab. Der nördliche Teil des Kreidekomplexes verschwindet unter dem Claridenfirn, es ist aber anzunehmen, dass auch er bald auskeilt, denn beim grossen Fenster in der N-Wand des Claridenstocks liegen Kreide und Malm der Kammlistockdecke direkt auf den autochthonen Dachschiefen und dem Taveyannazsandstein.

Das Studium der Facies dieses ganzen, offenbar aus einer Anzahl von übereinandergeschobenen Schuppen bestehenden, gleichmässig 43—45° S fallenden, N 74° E streichenden Schichtpaketes ist durch die hochgradige Schieferung und den Mangel eines normalen stratigraphischen Profils stark erschwert. Jedenfalls spricht aber das Fehlen des oberen Schrattenkalkes und der meistens gut kenntlichen Orbitolinamergel unbedingt gegen eine Zusammengehörigkeit mit der Kammlistockdecke.

Weiter östlich, am Bocktschingel und an den Teufelsstöcken, sind höchstens noch geringe, lochseitenkalkartig ausgewalzte Überreste der Griesstockdecke vorhanden. Wegen ihrer geringen Mächtigkeit und der noch etwas zweifelhaften tektonischen Stellung wurden sie weder auf der Karte noch auf den Profilzeichnungen speziell ausgeschieden. Der Fuss der S-Wand des Bocktschingels besteht aus autochthonem Taveyannazsandstein¹⁾. Im dünnen Mergelbande, das ihn von der Kreide der Kammlistockdecke trennt, sind noch geringe Überreste der Griesstockdecke vorhanden.

¹⁾ S. Fig. 4, p. 38.

stockdecke trennt, findet sich an vielen Stellen eine vollständig zerknietete, selten über 1 m mächtige, häufig zerrissene oder vollkommen ausgewalzte Bank von ziemlich hellem, scheinbar feinkörnigem Kalk. Im Habitus stimmt dieser Kalk vollständig überein mit stark geknietetem Lochseitenkalk, und es wird sich auch kaum mit Sicherheit entscheiden lassen, ob er einen Überrest der Griesstockdecke darstellt oder ob er dem ausgewalzten Mittelschenkel der Kammlistockdecke entspricht. Die Tatsache, dass ein ausgewalzter Mittelschenkel der Kammlistockdecke sonst nirgends vorhanden ist, spricht allerdings zugunsten der ersteren Deutung.

Ähnlich wie am Bocktschिंगel liegen die Verhältnisse an den Teufelsstöcken. Links von der Rinne, die sich vom Claridenfirn zum Teufelspass, der Lücke zwischen nördlichem Teufelsstock und Speichstock emporzieht, findet sich über dem Gletscher eine ähnliche, hier aber 25 m mächtige, etwas weniger lochseitisierte Kalkbank, die von der Kammlistockdecke durch 8—10 m Mergelschiefer mit Sandsteinbänken vom Habitus der Dachschiefer getrennt ist. Von der Fortsetzung der Griesstockdecke weiter östlich unter der Glarnerdecke ist etwas später (30) die Rede.

c) Der östliche Teil der Griesstockdecke.

Steigen wir vom Klausenpass der Strasse folgend gegen den Urnerboden hinab, so führt uns die grösste ihrer zahlreichen Schlingen hinein in den imposanten Felszirkus der Klus. Eine im Hintergrund über 200 m hohe, nach N allmählich absteigende und niedriger werdende Wand von hellem Malmkalk schliesst den Kessel von drei Seiten ein. Unter ihr kommt fast immer ein schmales Band von Wildflysch zum Vorschein. Mehrere unter dem Malm hervorsprudelnde Quellen verdanken der Wasserundurchlässigkeit dieser Unterlage ihre Existenz. Die eigentliche Sohle des Kessels ist mit Schutt und Moräne bedeckt. Wir haben hier ein Fenster der Griesstockdecke vor uns, ein vollständiges Analogon zum kleineren, von viel weniger mächtigen Malmwänden eingerahmten Fenster von Niemerstafel.

Westlich über dem Kessel der Klus findet sich die bereits erwähnte kleine, von tertiären Schiefeln unterlagerte Malmfalte, die schon ALB. HEIM (11) als Fortsetzung des Malm-Kreidefetzens der Munggenbänder aufgefasst hat. Die Kreide dagegen, die HEIM unter diesem Malm fand, dürfte kaum anstehend sein. Es handelt sich wohl eher um grosse Blöcke, die von den zur Kammlistockdecke gehörenden Kreideschuppen unter dem Kämmerli herabgestürzt sind. Für diese Auffassung spricht auch die Facies, vor allem die Anwesenheit von Orbitolinamergeln.

Folgen wir der Klausenstrasse von der Klus weiter abwärts, so treffen wir auf der rechten Talseite noch zweimal, nämlich oberhalb der Jägerbalm und bei den Waldhütten, die Wildflyschunterlage der Griesstockdecke, die an letzterem Ort wiederum Veranlassung zur Entstehung einer Quelle gab.

Die ganze südöstliche Talseite des Urnerbodens wird von dem stellenweise von Moränen bedeckten, zur Griesstockdecke gehörenden Malm des Wängiswaldes gebildet. Die Böschung des Hanges entspricht nahezu dem Fallen der Schichten. Nur am Ufer des Fätschbaches hat sich die Erosion etwas tiefer in den Malm eingefressen, nirgends mehr aber so tief, dass die Wildflyschunterlage zum Vorschein käme. Am oberen Rande des Wängiswaldes finden sich in zirka 1600—1700 m Höhe zwei grössere, in den Malm eingefaltete Komplexe von tertiären Schiefeln. Sie liegen beide genau in der Streichrichtung der erwähnten Malmfalte ob der Klus und ob den Munggenbändern, als deren Fortsetzung sie wohl aufzufassen sind.

Ebenfalls aus Malm der Griesstockdecke besteht der Talriegel bei der Kantongsgrenze von Uri und Glarus, dessen nördlichem Rande entlang der Fätschbach seinen heutigen Lauf gewählt hat. Bei oberflächlicher Betrachtung könnte dieser Hügel vielleicht den Eindruck einer Bergsturzmasse erwecken. Bei näherem Zusehen aber lassen sich darin keine Merkmale abgerutschter Massen erkennen, so dass es wahrscheinlich erscheint, dass dieser ganze Hügel durch einen alten Tallauf des Fätschbaches von seinem Zusammenhang mit dem Malm des Wängiswaldes abgetrennt worden ist. Nördlich grenzt dieser Malm an wahrscheinlich hier etwas abgesackte Trias- und Liasschichten der Axendecke.

Von der Kantongsgrenze östlich bis in etwa 900 m Höhe hinab ist die Schlucht des Fätschbaches ausschliesslich in den Malmkalk der Griesstockdecke eingeschnitten. Nach N setzt er sich, auf kurze

Distanz unserer Beobachtung durch Moränenbedeckung entzogen, in den Malm der Fruttberge fort, um dann nordwestlich über Linthtal als spitzer, von Wildflysch unterlagerter und von eocänen Schiefen überlagerter Keil in zirka 850 m Höhe zu enden.

Interessanter ist es, den Verlauf der Griesstockdecke gegen S zu verfolgen. Südlich der Fätschbachschlucht ist ihr Malm leider von Moränen verdeckt. Erst etwa 200 m höher kommt er plötzlich in viel geringerer Mächtigkeit wieder zum Vorschein. Wiederum ist er von tertiären Schiefen überlagert und von unzweifelhaftem Wildflysch mit exotischen Blöcken unterlagert. Seine Facies hat sich nicht wesentlich verändert, es ist immer derselbe, oft etwas dunklere, meist jedoch weisslichgraue, massige Korallenkalk, nur ist er hier etwas stärker marmorisiert als im Wängiswald oder an der Balmwand. Durch dichten Wald setzt er sich, nach S immer noch steil ansteigend, in die E-Wand des Kammerstocks fort. Seine Mächtigkeit nimmt rasch ab, und schon 500 m südlicher bleibt von der ganzen Griesstockdecke nur noch eine stark marmorisierte, kaum 10 m mächtige Bank von Malmkalk übrig. Diese Bank lässt sich auf steilen, schlecht begehbaren Fels- und Rasenbändern fast durch die ganze E-Wand des Kammerstocks hindurch verfolgen, nur einmal unterhalb von P. 2164 scheint sie auf eine kurze Strecke zerrissen oder wenigstens durch Gehängeschutt verdeckt zu sein; immer ist sie zwar stark marmorisiert, meist aber lässt sich, trotz den vielen Calcitadern, der Malm noch ziemlich deutlich erkennen. Viel besser als in der E-Wand des Kammerstocks selbst lässt sich der Verlauf der Bank von der andern Talseite, etwa von Obbord oder Baumgarten aus, beobachten¹⁾. Deutlich können wir von dort verfolgen, wie sie immer durch ein schwarzes Flyschmergelband von wechselnder Mächtigkeit von dem darüberliegenden Malm der Glarnerdecke getrennt ist. Ihre eigene Mächtigkeit schwankt meistens etwa zwischen 5 und 20 m. Die Niveauschwankungen der Basis der Glarnerdecke, besonders eine grössere Falte südöstlich unter P. 2112, macht sie deutlich mit. Bei der Alp Bärenboden verschwindet mit der Glarnerdecke auch dieses Überbleibsel der Griesstockdecke unter Gehängeschutt und Moränen. Einige 100 m tiefer, auf der Höhe von Unterbärenboden, kommt zwar in einem Bachbett eine grössere, offenbar verrutschte Malmmasse zum Vorschein, die aber ebensogut zur Glarner- wie zur Griesstockdecke gehören kann. Noch weiter westlich, in der Gegend der Fisetenalp nördlich des Fisetenbaches, finden wir den Malm der Griesstockdecke wieder in seiner gewohnten, über 200 m betragenden Mächtigkeit. Auf der S-Seite des Fisetenbaches, südlich des Buchstabens *n* des Wortes «Fisetenalp», liegt unter der hier durch die Glarnerdecke eingewickelten Kammlistockdecke eine dünne Kalkbank vom gleichen Aussehen wie in der E-Wand des Kammerstockes. Wieder ist sie von Eocän überlagert und durch wenig mächtigen Wildflysch mit Nummulitenkalkbänken vom autochthonen Taveyannazsandstein getrennt. Mit mehreren Unterbrechungen lässt sich diese vielfach zerrissene Bank bis zu P. 2063 im NE-Grat des Rotstocks verfolgen. Abgesehen von einer längeren, durch Auskeilen und Schuttbedeckung bedingten Unterbrechung bleibt sie oft nur durch wenige Meter eocäne Schiefer vom Malm der Glarnerdecke getrennt in der ganzen SE-Flanke des Rotstocks, unter dem Hergensattel und noch weit unter dem S-Grat des Gemsfayrenstocks sichtbar²⁾, bis sie unter Moräne und Eis des Claridenfirns verschwindet.

Südlich unter dem Gipfel des Gemsfayrenstocks, beim Buchstaben *k* von «Speichstock» der Karte, kommt über dem Schnee des Claridenfirns etwas Taveyannazsandstein der autochthonen Falten zum Vorschein. Sein Hangendes wird durch eine 3—5 m mächtige, mit dem Taveyannazsandstein aufs feinste verfältelte, nur stellenweise durch einige Zentimeter Mergel getrennte Bank von stark lochseitiertem Kalk gebildet. Da darüber, wiederum durch etwa 0,5 m Mergel getrennt, der Lochseitenkalk des fast vollständig erhaltenen Kreidemittelschenkels der Glarnerdecke liegt, so lässt sich auch diese Kalkbank als Überrest der Griesstockdecke deuten.

Südlich unter dem Rotstock erfährt der ausgewalzte Malmkalk der Griesstockdecke eine eigentümliche, zirka 40—50 m mächtige, knollenartige Verdickung mit mehreren seitlichen Verästelungen. Fast ringsum ist dieser Malmkomplex von Wildflysch umgeben und nur nach oben hängt er durch eine dünnere Bank mit dem Griesstockmalmband zusammen. Lithologisch ist diese Verdickung von

¹⁾ S. Taf. II, Prof. I, sowie Taf. VII, Fig. 2.

²⁾ S. Taf. II, Prof. II, sowie Taf. VII, Fig. 1, und Taf. VI, Fig. 2.

Interesse, weil sie aus ziemlich gut erhaltenem marmorisiertem Malmkalk besteht, von derselben Facies wie der Malm des Wängiswaldes oder der Balmwand. Er ist bei weitem nicht so stark zerdrückt und serizitisiert wie die übrigen, unter der Glarnerdecke befindlichen Teile der Griesstockdecke.

d) Die östliche und westliche Fortsetzung der Griesstockdecke.

Östlich des Linthtales und nördlich von Braunwald ist die Griesstockdecke bisher nirgends mehr sicher aufgefunden worden. Sie war entweder östlich des Linthtales nie vorhanden oder ist durch die gewaltigen Verrukanomassen der Glarnerdecke so stark ausgewalzt worden, dass sich ihre Überreste vom Lochseitenkalk dieser Decke kaum mehr unterscheiden und trennen lassen, oder sie ist durch den Vorstoss höherer Decken von ihrer Wurzel abgerissen und passiv weit nach N bis an den Alpenrand vorgeschoben worden. In diesem Falle hätten wir wahrscheinlich die Wageten-Köpflerkette als Teil der von ihrem Zusammenhang losgerissenen Griesstockdecke zu betrachten. (Siehe darüber p. 47.)

Rechts der Reuss ist die Griesstockdecke westlich der Scheerhörner und des Griesstocks durch die Erosion vollständig abgetragen worden. In der Urirotstock- und Titlisgruppe hat P. ARBENZ (43 und 56 a) den Verlauf der Griesstockdecke mit einigen Unterbrechungen bis ins Genttal hinüber verfolgt. BUXTORF (29 a) hat als erster darauf hingewiesen, dass die Malmlinse des Gitschen wahrscheinlich der Griesstockdecke entspreche. P. ARBENZ hat die Überreste der Griesstockdecke weiter nach W verfolgt. Auf seiner «Geologischen Karte der Urirotstockgruppe» (56 c) und der «Geologischen Karte der Gebirge zwischen Engelberg und Meiringen» (56 a) ist die Fortsetzung dieser Linse in Form einer oft stark ausgewalzten Malmbank, am Weissberg, im Flysch des Geissbergs südöstlich von Engelberg und am Jochpass eingetragen. Für ARBENZ' Deutung dieses nur ausnahmsweise von etwas Kreide begleiteten Malms als Äquivalent der Griesstockdecke spricht nicht nur die Faciesähnlichkeit, sondern auch die tektonische Stellung dieser Linsen zwischen den parautochthonen Taveyannazsandsteinschuppen, d. h. der westlichen Fortsetzung der Hohen-Faulen-Schuppe und dem Wildflysch einerseits und der untersten helvetischen Decke anderseits (darüber siehe M. LUTHER, 53).

4. Die Glarnerdecke.

Östlich des Linthtales, unter dem Bützistock, findet sich die von J. OBERHOLZER (55) kartierte und von ALBERT HEIM (45, 393) beschriebene, nur von Lochseitenkalk unterlagerte Verrukanostirn der Glarnerdecke. Vor dieser Verrukanostirn, am Saasberg, setzen sogleich Jura, Kreide und Tertiär der Glarnerdecke in normaler Reihenfolge ein. Jenseits des Linthtales findet sich die Fortsetzung der entsprechenden Schichten unter der Terrasse von Nussbühl. Infolge des steilen, hier etwa 12–15° betragenden Abfalls der Stirnregion, nicht infolge eines Grabenbruches, wie ROTHPLETZ (9) glaubte, liegen sie hier etwa 650 m tiefer als am Saasberg. Nur durch eine wenig mächtige Schicht von tertiären Schiefen ist bei den Fruttbergen die Malmunterlage der Glarnerdecke von der Malmstirne der Griesstockdecke getrennt. Wie wir weiter oben (28 ff.) sahen, setzt sich der Malm der Fruttberge, gegen S steil ansteigend, unter dem Tal des Fätschbaches durch in den Kammerstock fort. Jura, Kreide und Tertiär der Glarnerdecke aber sind durch die Talbildung abgetragen worden und finden erst 1,5 km weiter südlich am Kammerstock ihre Fortsetzung. Nicht nur die Facies (s. 9), sondern auch die Streichrichtung der Falten ist am Kammerstock die gleiche wie am Saasberg.

A. ROTHPLETZ ist es schon vor 30 Jahren aufgefallen (9, 131 und Taf. III, Prof. 8), dass der Kammerstock, «von Linthtal aus erblickt, durch eine eigentümliche Linie vom Gipfel herab bis zur unteren Kammeralp gewissermassen in zwei Hälften zerteilt wird». Er hat richtig erkannt, dass der Berg aus zwei voneinander unabhängigen, durch tertiäre Schiefer getrennte Jura- und Kreidemassen besteht. Zur Erklärung dieser Tatsache dient ihm eine seiner bekannten Verwerfungsspalten, die er mitten durch den Gipfel hindurch verlaufen lässt. Auch J. OBERHOLZER, der auf der Karte der Glarneralpen (55) die Verhältnisse ausgezeichnet darstellt, hat diese beiden Komplexe deutlich voneinander unterschieden. Eine genauere stratigraphische Untersuchung ergibt auch gewisse Verschiedenheiten in der Ausbildungsweise der Kreideschichten. Besonders die untere Kreide der östlichen Berg-

hälfte, d. h. der Glarnerdecke, weist bedeutend geringere Mächtigkeiten auf und besitzt deutlich nördlichere Facies als die westliche Kreidemasse (so z. B. schwächere Ausbildung der Orbitolinamergel und Fehlen des oberen Schrättkalkes), die, wie wir im folgenden noch sehen werden, in der Hauptsache zur Kammlistockdecke gehört.

Die östlichen Steilwände des Kammerstocks bestehen im N, bei der Kammeralp vom Gipfel bis unterhalb 1500 m, im S bis auf zirka 1800 m Höhe aus Malm und Kreide der Glarnerdecke. Darunter liegt, wie bei den Fruttbergen, durch Flyschschiefer getrennt, der ausgewalzte Malmkalk der Griesstockdecke und der Wildflysch. Die Gipfel des Kammerstocks sowie fast der ganze Grat bestehen aus Nummulitenkalk und Globigerinenschiefern.

Den instruktivsten Einblick in den tektonischen Bau dieser Malm- und Kreidemassen vermittelt uns die N-Wand des Kammerstocks oberhalb der Kammeralp. Bei günstiger Beleuchtung lassen sich hier schon von Linthtal aus deutlich drei kleinere, von dunkeln, tertiären Schiefern eingehüllte Kreidestirnfalten der Glarnerdecke erkennen. Eine Begehung der steilen und steinschlägigen Wand lehrt uns, dass die ganze Kreide an ihrem Aufbau beteiligt ist. Der hell gelblichgraue, vom dunkelbraunen Nummulitenkalk umhüllte Seewerkalk bildet die eigentliche Stirn der Falten. Eine vierte, wahrscheinlich grösste Falte ist zur Hauptsache unter dem Schutt der Kammeralp verdeckt. Bei der Umbiegung der untersten Falte keilt die Kreide offenbar zum grössten Teil aus, denn da, wo die Schuttbedeckung aufhört, am NE-Grat des Kammerstocks, ist unter dem Malm als verkehrter Mittelschenkel der Glarnerdecke nur noch etwas Seewer- und Nummulitenkalk vorhanden. Diese beiden Schichten ziehen sich, immer in unmittelbarem Kontakt mit dem Malm, in allmählich geringer werdender Mächtigkeit noch einige hundert Meter in die E-Wand des Kammerstocks, dann keilen auch sie aus, und es ist, ebenso wie unter der Nussbühlterrasse oder am Saasberg, keine Spur mehr eines ausgewalzten Mittelschenkels der Glarnerdecke zu entdecken.

Der Verlauf der Schichten in der E-Wand des Kammerstocks ist aus Taf. VII, Fig. 2, und Taf. II, Prof. I, ohne weiteres ersichtlich. Er ist im grossen und ganzen tektonisch wenig gestört und weist auch keine nennenswerten Verwerfungen auf. Die plötzliche Herabsetzung des Schrättkalkes um etwa 80 m unter P. 2152 und seine Doppelung unter P. 2103 sind nicht etwa die Folge eines Bruches, sondern einer sekundären Falte, die etwas schräg zum Streichen angeschnitten ist.

Bei der Hütte von Ober Bärenboden verschwindet die Glarnerdecke unter Gehängeschutt und Moränen, so dass der Austritt ihrer Stirnfalten aus dem Flysch des Kammerstocks nicht zu beobachten ist. Der kleine Kreidefelsen westlich von Ober Bärenboden gehört zwar zur Glarnerdecke, zeigt aber das typische Aussehen abgesackter Massen. Mit ihm dürfte auch der wahrscheinlich ebenfalls zur Glarnerdecke gehörende helle Malmkalk im Walde unter dem Worte Bärenboden der Karte abgerutscht sein.

Im Kessel von Fiseten ist die Glarnerdecke durch die Erosion vollständig abgetragen worden. Südlich der Fisetenalp ist sie zwar am Rotstock noch erhalten, ihre Basis liegt aber hier mindestens 300—400 m höher als am Kammerstock.

Der Rotstock stellt ein ringsum blossgelegtes, auf Flysch schwimmendes Erosionsdelikt der Glarnerdecke dar ¹⁾. Er besteht nicht, wie die geologische Karte der Glarneralpen angibt, nur aus Malmkalk, sondern auch aus Zementsteinschichten und Kreide. Die Zementsteinschichten sind in geringer Mächtigkeit vorhanden, treten aber auf der N-Seite als unregelmässig verlaufendes, schmales, schwarzes Band deutlich hervor. Sie bilden merkwürdigerweise sogar die Basis eines kühn geformten, aus der N-Flanke heraustretenden Felsturmes und werden, da sie höher oben eine kleine Falte bilden, noch zweimal sichtbar. Über den Zementsteinschichten liegt Oehrlikalk, und die beiden höchsten Gipfel des Rotstocks bestehen aus graubraunem Echinodermenkalk des Valangien und Kieselkalk des Hauterivien. Das Ganze bildet, also wie am Kammerstock, eine normale Schichtreihe ohne einen ausgewalzten Mittelschenkel.

Südwestlich des Rotstocks ist eine breite Lücke, der Hergensattel (2306 m), in den Rotstock-Gemsfayrenstockgrat eingeschnitten. Die Glarnerdecke ist hier vollständig abgetragen, und der Grat

¹⁾ S. Taf. II, Prof. II, und Taf. VII, Fig. 1.

selbst besteht aus den knorrigen und sandigen Flyschschiefern vom Aussehen des Wildflyschs, die die Unterlage der Glarnerdecke bilden. Im Zusammenhang mit diesen Flyschmassen steht ein von überall her deutlich hervortretendes, nach W schräg ansteigendes, breites Band, das die ganze N-Wand des Gemsfayrengrates durchzieht. Dieses Band vermittelt den kürzesten und bequemsten Aufstieg vom Fisetenkessel zum Langfirn und Gemsfayrenstock und bildet auch die Trennung der Glarnerdecke von der darunterliegenden eingewickelten Kreide der Kammlistockdecke. Überschreiten wir den Langfirn in der verlängerten Streichrichtung dieses Bandes, so stossen wir am Gemsfayrenjoch, der Lücke zwischen Speichstock und Gemsfayrenstock, wieder auf die gleichen knorrigen Flyschschiefer, die sich un schwer als die Fortsetzung des Bandes, also die Unterlage der Glarnerdecke, erkennen lassen. Auf diesen Schiefen ruht der Nummulitenkalk und Seewerkalk der Stirn umbiegung der Glarnerdecke. Etwas östlicher sind auch die tieferen Schichtglieder, Gault, Schrattenskalk und Drusbergschichten sichtbar, auch an ihnen ist die Umbiegung deutlich zu erkennen.

Der Grat vom Gemsfayrenjoch zum Gemsfayrenstock ¹⁾ besteht aus Nummulitenkalk. Der direkte Abstieg vom Gipfel des Gemsfayrenstocks (2976 m) zum Claridenfirn führt über sämtliche normal gelagerten Kreideschichten sowie die Zementsteinmergel und den hier kaum 20 m mächtigen Malmkern der Glarnerdecke hinab. Unter dem Malm erscheinen die Zementsteinschichten ein zweites Mal in einer Mächtigkeit von 1,5 m, und darunter ist der aus Kreide bestehende ausgewalzte Mittelschenkel der Glarnerdecke in einer Gesamtmächtigkeit von kaum 15 m noch annähernd vollständig vorhanden. Wenigstens glaube ich darin ausser dem Seewerkalk und Gault sämtliche verkehrt gelagerten Schichtglieder der Kreide aufgefunden zu haben. Die einzelnen Schichten sind allerdings so stark ausgewalzt und lochseitisiert, dass ihr ursprüngliches Aussehen vollständig verändert wurde. Als bestes Unterscheidungsmerkmal ist aber die Anwitterungsfarbe beinahe unverändert erhalten geblieben. Besonders deutlich lassen sich daran die dunkleren Valangien- und Hauterivienkalke erkennen. Diesen Mittelschenkel der Glarnerdecke trennen 0,5 m Mergel (Tertiär?) von einer 3—5 m mächtigen, ebenfalls lochseitisierten Kalkbank, die als der mutmassliche Überrest der Griesstockdecke, ebenso wie ihr Liegendes, der Taveyannazsandstein der autochthonen Falten an anderer Stelle bereits erwähnt wurde.

Hier unter dem Gipfel des Gemsfayrenstocks ist die Gesamtmächtigkeit der Glarnerdecke noch gering. Sie beträgt keine 200 m. Gegen E aber schwillt der Malmkern und damit die ganze Decke stark an, so dass sich ihre Mächtigkeit schon nach kaum 1 km mindestens verdoppelt hat.

Den besten Aufschluss über den komplizierten Aufbau des Gemsfayrengrates ²⁾ vermittelt der Blick vom Rotstock, von dessen Gipfel aus wir die Falten etwas schräg zu ihrer Streichrichtung erblicken. Der untere Teil des Grates, der sich vom Hergensattel an steil emporschwingt, besteht aus hellem Malm- und Oehrlikalk, die sich wegen der schwachen Ausbildung und dem zeitweisen Fehlen der Zementsteinschichten aus der Ferne gar nicht und auch aus der Nähe nur sehr schwer voneinander trennen lassen. Dieser hellgraue Kalk bildet fünf grössere und kleinere Fältchen, die sich von der dunklen unteren Kreide (Valangien-, Hauterivien- und Drusbergschichten) deutlich abheben. Gut ist auch das helle, oft auf wenige Meter ausgequetschte, dann wieder mächtiger werdende Band des Schrattenskalkes zu sehen. Es nähert sich unter dem Grate dem Malmkalk auf ganz kurze Distanz, um sich an der Stirn der Fältchen wieder etwas von ihm zu entfernen. Sein Verlauf stimmt zwar in den grossen Zügen mit demjenigen des Malms überein, die Detailformen und kleinen Fältelungen aber scheinen ganz unabhängig von denjenigen des Malmkerns zu verlaufen. Auf den Schrattenskalk folgen als äussere Hülle der Deckenstirn die dunkleren Partien des Gault, der hellere, gelblichbraune Seewerkalk und der dunkelbraune Nummulitenkalk. Auch ihr Faltenverlauf folgt im grossen und ganzen harmonisch den Formen des Malmkerns und seiner inneren Umhüllung durch die tieferen Kreideschichten. Er lässt sich aber aus der Ferne im einzelnen nicht mehr so leicht entwirren.

Verfolgt man die Basis der Glarnerdecke, indem man auf dem schon erwähnten Flyschband die N-Wand des Gemsfayrenstocks quert, so lässt sich deutlich feststellen, wie rasch nach der Stirn umbiegung

¹⁾ S. Taf. II, Prof. III und IV, sowie Taf. VI, Fig. 1 und 2.

²⁾ S. Taf. II, Prof. III.

des untersten Fältchens ein Kreideschichtglied nach dem andern auskeilt. Der Kieselkalk des Haute-rivien und der Echinodermenkalk des Valangien reichen als Mittelschenkel noch bis zum Grat am Hergensattel, während der Schrattenkalk schon unter der Stirne des untersten Malmfältchens auskeilt und der Nummulitenkalk nicht einmal mehr bis unter den Schrattenkalk reicht.

Wir konstatieren also hier gerade die umgekehrte Erscheinung wie an der Stirn der Glarner-decke am Kammerstock, denn während dort die ganze untere Kreide zuerst auskeilt und einzig der Seewerkalk als Mittelschenkel noch auf kurze Distanz übrigbleibt, keilen hier die oberen Schicht-glieder zuerst der Reihe nach aus, und die untere Kreide reicht am weitesten unter den Malmkern der Decke.

Zusammenfassung über die Glarnerdecke.

Die Glarnerdecke bedeckt nur einen kleinen, unzusammenhängenden Teil unseres Untersuchungs-gebietes. Ihre Stirn erstreckt sich, gegen SW durchschnittlich mit 14° ansteigend, genau in SW-Rich-tung verlaufend, vom Kammerstock zum Gemsfayrenjoch, wo die ganze Decke endgültig in die Luft hinausstreicht. Der Verlauf ihrer Stirnlinie weicht wesentlich von der Streichrichtung anderer be-nachbarter Falten und Decken ab. Die Stirnlinien der Hohen-Faulen-Schuppe und der Windgällenfalte verlaufen nahezu E-W, und auch die Stirnlinie der Griesstockdecke scheint, soweit sich dies unter der Bedeckung der Axendecke noch feststellen lässt, nicht sehr stark von der EW-Richtung abzu-weichen.

Da man aber gewohnt ist, für die Entstehung oder doch mindestens für die passive Verfrach-tung der Glarnerdecke einen von SE oder im Linthtal sogar von E wirkenden Schub anzunehmen (9, 216 ff., und 34, 19), erscheint es eigentlich merkwürdig, dass sich ihre Stirnlinie gerade am Ende des Deckenbogens, also da, wo sie normalerweise mit der Wurzellinie konvergieren sollte, nicht stärker der N-S-Richtung nähert. Eine gewisse Korrektur, aber auch ein geknickter, unregelmässiger Verlauf der Stirnlinie ergibt sich, wenn wir noch die Fortsetzung der Glarnerdecke jenseits des Fätschbaches in Betracht ziehen. Östlich der Fritternalp, d. h. genau nördlich der Deckenstirn am Kammerstock, verschwindet nämlich die Kreide der Glarnerdecke unter Schutt. Da ihr Malm aber schon vorher auskeilt, dürfen wir annehmen, dass auch ihre verdeckte Kreidestirn nicht mehr weit entfernt ist. Verbindet man Gemsfayrenjoch, Kammerstock und Fritternalp miteinander, so ergibt sich eine auf-fallende, fast 45° betragende Knickung der Stirnlinie, die, wie mir scheint, nur durch spätere passive Verschleppung einzelner Teile der Glarnerdecke erklärt werden kann. In unserem Untersuchungs-gebiete dürfte jedenfalls die Glarnerdecke ihre endgültige Lage erst durch die Aufwölbung der Hohen-Faulen-Windgällen-Falte erlangt haben. Erst dieser Vorgang hat ihre Stirn am Gemsfayrenjoch auf fast 3000 m Höhe gehoben und sie zugleich in nördlicher Richtung vorgeschoben. Dieser letzte Vor-stoss der Glarnerdecke war, abgesehen von der ebenfalls zum Teil passiv erfolgten «mise en place» der Axendecke, der letzte gebirgsbildende Vorgang. Er bewirkte die Einwicklung der schon vorher überschobenen höheren Kammlistockdecke. Weil der Schub im SW stärker wirkte, erreicht auch hier unter dem Gemsfayrenstock der Betrag der Einwicklung der Kammlistockdecke ihr Maximum. Nördlich unter dem Rotstock ist die Einwicklung schon geringer, und am Kammerstock ist sie nur noch schwach angedeutet.

5. Die Kammlistockdecke.

Abgesehen von der Griesstockdecke, bedeckt die Kammlistockdecke weitaus den grössten Teil der Oberfläche unseres Untersuchungsgebietes. Sie beteiligt sich fast ausschliesslich am Aufbau der gewaltigen N-Wände des westlichen Teiles der Claridenkette. Aus ihr bestehen, abgesehen vom Cla-ridenstock selbst, die wichtigsten Gipfel, wie Kammlistock, Bocktschिंगel, Teufelsstöcke und Speich-stock. W. STAUB (22) hat erkannt und auch bewiesen, dass Scheerhörner und Kammlistock zwei ver-schiedenen tektonischen Elementen angehören, und er hat für das obere dieser Elemente den von uns beibehaltenen Namen «Kammlistockdecke» gewählt. Falls heute ein Zweifel an der Existenz dieser

Decke überhaupt noch möglich wäre, würde er sogleich entkräftet durch die Verschiedenheiten der Ausbildung von Jura und Kreide an den Scheerhörnern und am Kammlistock, auf die W. STAUB noch nicht genauer eingetreten ist. Diese Faciesunterschiede beweisen allerdings auch, dass die Kammlistockdecke einem bedeutend südlicheren Ablagerungsgebiet entstammen muss, als die Griesstockdecke, dass sie also nicht, wie W. STAUB annahm (30, 318, und 29, 190), erst nachträglich auf diese überstülpt worden sein kann ¹⁾. Das Fehlen von Gault und Seewerkalk am Kammligrat deutet nach STAUB darauf hin, dass das ursprüngliche Ablagerungsgebiet der Kammlistockdecke zwischen der Hohen-Faulen-Schuppe und der Griesstockdecke lag. Wie wir aber im folgenden noch sehen werden, fehlen diese Schichten in der Kammlistockdecke nicht immer, und auch da, wo sie nicht vorhanden sind, ist dies keineswegs durch Nichtablagerung, sondern durch nachträgliche Abscherung und Verschleppung dieser Schichten bedingt.

a) Der Kammlistock ²⁾.

Da der Bau des Kammlistocks, abgesehen von kleineren Ungenauigkeiten, von W. STAUB (22, 64 ff.) sehr gut dargestellt worden ist, kann ich mich hier kurz fassen.

Auf der S-Seite des Kammlistocks ruht der Malm des verkehrten Schenkels der Decke längs einer steil nach N fallenden Überschiebungsfläche auf den ausgewalzten Dachschiefern und dem Tavayannazsandstein der autochthonen Falten. Auf die etwa 150 m hohe Malmsteilwand folgt der 50 bis 60 m mächtige, aus Dogger und Schilttschichten bestehende Kern der Decke. Er bildet eine weniger steile, oft mit Schutt überdeckte Terrasse, die sich, schwach nach N einfallend, ein Stück weit in die NW- und in die SE-Wand des Kammlistocks verfolgen lässt. Vom Claridenfirn aus ist die Umbiegung der rotbraunen Doggerschichten deutlich zu beobachten ³⁾. Überlagert wird der Dogger wiederum durch Malmkalk, der den Hauptgipfel (3238 m) und den N-Gipfel (3160 m) des Kammlistocks bildet.

Den Schlüssel für das Verständnis des Baues des Kammlistocks bildet seine NW-Abdachung ⁴⁾. Unterhalb der Kammlilücke liegt der verkehrte Malm mit einer deutlichen Überschiebungsfläche auf knorrigen, tertiären Schiefen vom Habitus des Wildflyschs. Gegen N schiebt sich zuerst etwas gelbbrauner, zerdrückter Valangienkalk, darauf in zunehmender Mächtigkeit stark verfalteter, heller Oehrlikalk zwischen Malm und Tertiär. Die Zementsteinschichten, die anfangs als dünnes ausgewalztes Band die Kreide vom hangenden Malmkalk trennen, schwellen rasch auf etwa 200 m an. Sie lassen sich, etwas verfältelt und mehrfach keilförmig in den hangenden Malmkalk hineingreifend, in wechselnder Mächtigkeit durch die ganze NW-Wand des Kammlistocks hindurch verfolgen. Ihr Liegendes besteht aus den schon erwähnten Oehrli- und Valangienkalen. Folgen wir dem Fusse der Wand nach NE, so können wir beobachten, wie die Kreide gegen den Kammligrat immer mächtiger und ihr Bau immer komplizierter wird. Der Reihe nach sehen wir die übrigen Schichtglieder der unteren Kreide Hauterivien, Drusbergschichten, unteren Schrattenkalk, wiederum Drusbergschichten, unteren Schrattenkalk und endlich Orbitolinamergel und oberen Schrattenkalk aus dem Eis und Schnee des Griesgletschers emporsteigen. Am Kammligrat wird diese verkehrt liegende Kreideschichtfolge, abgesehen von der erwähnten Doppelung der Drusbergschichten und des Schrattenkalkes, noch durch 3—4 kleinere, nach N übergelegte Fältchen kompliziert. Der Kern dieser Fältchen besteht aus Nummu-

¹⁾ Die Kammlistockdecke ist nicht parautochthon, sondern gehört zu den helvetischen Decken.

²⁾ S. Taf. II, Prof. IX und IX a.

³⁾ W. STAUB (22) ist der Ansicht, dass auch die Trias in diesem Deckenkern noch vorhanden sein müsse. Da er sie anstehend nirgends fand, stützt er sich auf das Auftreten von Blöcken von «Rötidolomit» in den Moränen des Griesgletschers. Tatsächlich finden sich nicht nur hier, sondern auch in den Moränen des Claridengletschers und des Rotnossenfirns zahlreiche gelblich staubig angewitterte Dolomitbrocken, die sich im Handstück von Rötidolomit nicht unterscheiden lassen. Wie ich aber konstatieren konnte, finden sich solche Brocken auch anstehend sowohl im Schiltkalk (Kammlistock) wie im Tithon (Gemsfayrenstock, Glarnerdecke). Der weitaus grösste Teil dieser Dolomitbrocken dürfte jedoch aus der Basis des Oehrlikalkes stammen. Anstehend fand ich diese rötidolomitähnliche Bank allerdings nur im Felssporn, der sich unter dem Bockschingel durch den Rotnossenfirn hinunterzieht (s. darüber 15 und 37). Es ist aber wohl möglich, dass sie auch an andern, vielleicht unzugänglichen Stellen vorhanden ist.

⁴⁾ S. Taf. IV.

litenkalk, der stellenweise direkt auf oberem oder unterem Schrattenkalk aufruht, stellenweise aber durch aufs höchste ausgewalzte Gault- und Seewerkalkketzen von diesem getrennt ist.

Die ganze, mit ihren sekundären Falten am Kammligrat über 500 m mächtige Kreideschichtfolge ruht mit einer Überschiebungsfläche auf den gleichen, zerdrückten, wildflyschartigen Mergelschiefern, die wir schon an der Kammlücke kennenlernten.

b) Die Nordwand des Claridenstocks¹⁾.

Verfolgen wir die verkehrten Kreideschichten der Kammlistockdecke um den Kammligrat herum in die N-Wand des Claridenstocks, so sehen wir den mächtigen, anfangs noch mit oberer Kreide und Nummulitenkalken, dann mit Drusbergschichten verfalteten, auf Tertiär ruhenden Schrattenkalk nach S einfallend unter dem Claridengletscher verschwinden. Bald folgen Drusbergschichten, Hauterivien und Valangien seinem Beispiele. Der Oehrlikalk dagegen wird rasch mächtiger und bildet eine grosse, nach N überliegende Falte, deren aus Valangien, Drusbergschichten und Schrattenkalk bestehender Kern in- und jenseits einer tiefen, bis fast in die halbe Höhe der Wand mit Eis und Schnee erfüllten Rinne aufgeschlossen ist. Über dem Oehrlikalk zieht sich das etwa 60 m mächtige, schwarze Band der Zementsteinschichten quer durch die ganze Wand. Wie am Kammlistock wird dieses Band von Malmkalk überlagert, der aber nur stellenweise unter der Gletscherbedeckung zum Vorschein kommt.

Östlich dieser Eisrinne verändert sich das tektonische Bild der Wand fast vollständig. Einen guten Einblick vermittelt uns der Abstieg vom Gipfel des Claridenstocks über P. 3202 und die von ihm nördlich herunterziehende Felsrippe zum Claridengletscher.

Der Gipfel des Claridenstocks besteht, wie wir schon sahen, aus oberer Kreide und Tertiär, die höchst wahrscheinlich der Griesstockdecke angehören. Etwas oberhalb von P. 3202 wird dieser Komplex durch ein dünn ausgewalztes Band von knorrigen Mergelschiefern unterlagert. Darunter folgen 20—30 m teils braune, teils hellere graue, stark zerdrückte und von Calcitadern durchsetzte, grobe Kalke mit Echinodermensplittern, offenbar untere Kreide, die auf 1—2 m mächtigen, ausgepressten Mergelschiefern, den Zementsteinschichten, liegen. Alle diese Schichten fallen 42—45° S, P. 3202 und die ganze über 200 m hohe oberste Steilstufe der Wand besteht aus typischem schwarzem Malmkalk, dessen Schichten anfangs steil nach S einfallen, um weiter unten umzubiegen und dann horizontal zu verlaufen oder sogar etwas nach N zu fallen. Der ganze Malmkalk bildet hier, gefolgt von den ausgewalzten Zementsteinschichten und etwas unterer Kreide, eine nach N geöffnete, liegende Falte, deren Kernumbiegung am W-Grat des Claridenstocks unter P. 3122 deutlich sichtbar ist²⁾.

Unter dem Malmkalk erscheinen wieder die Zementsteinschichten, die in seinem Hangenden auf 1—2 m ausgequetscht waren. Sie bilden eine 150 m hohe, etwas weniger steile Wandstufe, die meist bis weit in den Sommer hinein mit Schnee bedeckt ist. Da die Zementsteinschichten stark verfaltet sind und im allgemeinen ziemlich steil nach N einfallen, lässt sich ihre Mächtigkeit nicht genau feststellen.

Queren wir, der Basis der Zementsteinschichten folgend, in zirka 2800 m Höhe die breite Lawinnenrinne, die sich vom Gipfel des Claridenstocks hinunterzieht, so treffen wir auf eine 15—20 m mächtige, hellgraue Kalkbank, die direkt unter P. 3202 fast vollständig ausgequetscht ist. Trotzdem diese Bank sehr stark marmorisiert ist, erkennt man darin unschwer den oolithischen, von zahlreichen Echinodermensplittern durchsetzten Oehrlikalk.

Darunter folgen zirka 20 m Valangien-Echinodermenkalk, 8—10 m Hauterivien-Kieselkalk mit grober Echinodermenbreccie, sowie 3—4 m Drusbergmergel mit Austernbänken. Mit Ausnahme des Oehrlikalkes, der stellenweise ganz auskeilt, lassen sich alle diese Schichtglieder nach W verfolgen bis jenseits der grossen Schneerinne unter P. 3122, wo sie allmählich umbiegen und zuletzt steil nach S fallen, unter dem Claridengletscher verschwinden.

Steigen wir von den Drusbergschichten weiter abwärts, so haben wir hauptsächlich helle Schrattenkalkwände zu überklettern, die den Kern dieser wenig ausgeprägten Falte bilden. Aus diesem Schrattenkalk besteht, abgesehen von zwei oder drei kleineren Keilen, in denen Drusbergschichten und etwas

¹⁾ S. Taf. II, Prof. VIII, sowie Taf. V, Fig. 1 und 2.

²⁾ S. Fig. 2, p. 27.

Hauterivien eingefaltet sind, die zweite, nahezu 200 m hohe Steilstufe der Wand. Darunter verläuft ein im oberen Teile weniger steiles, gut begehbares Band, das aus Drusbergschichten, Hauterivien, Valangien und etwas Oehrlikalk besteht. Diese Schichtglieder der unteren Kreide bilden einen mindestens 200 m mächtigen Komplex, der harmonisch von N in den Schrattenkalk eingefaltet ist, der am Fusse der Wand wieder zum Vorschein kommt. Es ist also hier, vielleicht mit Ausnahme eines Teils des Malmkalks, der die oberste Steilstufe bildet, nur noch der verkehrte, mit dem autochthonen Taveyannazsandstein verfaltete Mittelschenkel der Kammlistockdecke erhalten geblieben.



Fig. 3. Kreidefalten in der N-Wand des Claridenstocks.

Cu = Schrätkalk; *Cv-d* = Valangienkalk bis Drusbergschichten;
Cv-h Valangienkalk bis Hauterivien; *Cö* = Öhrlikalk.

Einen wiederum ganz verschiedenen Bau finden wir im östlichen Teil der N-Wand des Claridenstocks¹⁾. Der Fuss der Wand besteht zwar hier wieder aus demselben Schrätkalk; der mächtige, darin eingefaltete Komplex von unterer Kreide hat sich aber in zwei bis drei kleine, spitze, von N tief in den Schrätkalk hineinreichende Keile aufgelöst. Der mittlere, weitaus grösste Teil der Wand besteht aus Taveyannazsandstein der autochthonen Falten, die hier in einem ausgedehnten Fenster zutage treten. Knorrige, schwarze Mergelschiefer mit sandigen Bänken, die Dachschiefer, trennen den Taveyannazsandstein vom Schrätkalk. Von der Felskante aus, die sich zum E-Grat des Claridenstocks emporzieht, können wir gut beobachten, wie der Schrätkalk den kleinen Verfaltungen des Taveyannazsandsteins harmonisch folgt. Von hier aus sehen wir auch, wie gegen E sowohl die gut entwickelte Kreide, wie auch die Zement-

steinschichten da, wo sie zwischen Taveyannazsandstein und Malmkalk sich horizontal in die Wand hineinziehen, rasch auf eine kaum 20—30 m betragende Gesamtmächtigkeit ausgewalzt werden.

Von der grossen, nach S übergelegten Malmfalte, die nördlich unter P. 3202 eine über 200 m mächtige Wand bildete, ist also nur noch ein relativ kleiner Keil von kaum 50 m Mächtigkeit übriggeblieben. Auf dem Malmkalk liegen Nummulitensandsteine und obere Kreide, die der Griesstockdecke angehören dürften.

c) Die abgesackten Massen im Rotnossenfirn.

Eine besondere Stellung nehmen die beiden Felssporne ein, die unter dem Bocktschlingel aus dem Rotnossenfirn auftauchen und sich, anfangs von Schnee, dann von Moränen umgeben, gegen die Schutt-

¹⁾ S. Taf. II, Prof. VII.

wüste des Teufelsfriedhofs hinunterziehen. Infolge seines zerrissenen und zerspaltenen Aussehens sowie des mit den benachbarten Wänden nicht in Einklang zu bringenden Schichtverlaufs erweckt besonders der östliche dieser beiden Felssporne schon aus der Ferne den Eindruck einer abgesackten Masse. Die genauere Untersuchung bestärkt diese Vermutung. Im östlichen Sporn z. B. fallen die Schichten vorwiegend im Sinne des Hanges, d. h. nach N, während in den anstehenden Wänden des Clariden- wie des Speichstocks S-Fallen der Schichten bei weitem vorherrscht.

Die Zugehörigkeit der beiden Felssporne zur Kammlistockdecke ergibt sich durch Faciesvergleich ohne weiteres, denn in beiden sind sowohl die Orbitolinamergel wie auch der obere Schrattenkalk gut entwickelt.

Die Basis des westlichen Felsspornes besteht aus Seewerkalk, der von Turrilitenschichten mit Ammoniten und Seeigeln, Gault, oberem Schrattenkalk, Orbitolinamergeln und unterem Schrattenkalk überlagert ist. Das Hangende des Schrattenkalkes ist durch ein 15—30 m breites, von Schutt und Rasen bedecktes Band verdeckt, da aber die folgenden 20 m aus graubraunem, von Echinodermsplittern durchsetztem Valangienkalk bestehen, dürfen wir annehmen, dass das Band die mergeligen Drusbergschichten und den Hauterivienkieselskalk verdeckt. Der Valangienkalk wird von einer etwa 15 m mächtigen, hellen Kalkbank, dem Oehrlikalk, überlagert. Der Oehrlikalk, der hier eine kleine Doppelung erfährt, bildet eine grössere, nach N geöffnete Synklinale, deren Kern aus mit Austern erfüllten Hauterivien- und Drusbergschichten besteht. Über dieser Synklinale folgen wiederum Valangien-, Hauterivien- und Drusbergschichten, und der oberste Teil des Sporns besteht aus Schrattenkalk.

Bedeutend weniger kompliziert ist der Bau des östlichen Felsspornes. Er besteht aus verkehrt liegender, im unteren Teil schwach nach S, im oberen Teil jedoch eher etwas nach N fallender Kreide von annähernd normaler Mächtigkeit (200 m). Während die übrigen Schichtgrenzen, soweit sie sich verfolgen lassen, annähernd eben verlaufen, beschreiben Hauterivien und Valangien zwei bis drei kleinere, nach N überliegende Fältchen, die als spitze Keile in den hangenden Oehrlikalk hineingreifen. Der Oehrlikalk mit seiner höher oben beschriebenen rötidolomitartigen Bank wird durch einige Meter Zementsteinschichten und den Malmkalk überlagert.

d) Bocktschingel, Teufelsstöcke und Speichstock ¹⁾.

Ein eigenartiges, aber sehr instruktives Bild bietet der Bocktschingel, wenn wir ihn von SW, vom Claridenfirn aus, betrachten. Der Fuss sowohl seiner S- wie seiner N-Wand bestehen aus dem Taveyannazsandstein der autochthonen Falten, der hauptsächlich durch tertiäre Mergelschiefer und eine vollkommen lochseitisierte Kalkbank (Griesstockdecke?) überlagert wird. Die Kreide der Kammlistockdecke liegt diskordant auf diesen Schichten. Der Schrattenkalk, aus dem die beiden Gipfel des Bocktschingels bestehen, ruht auf der S-Seite direkt auf Tertiär. Am W-Grat schieben sich noch Drusbergschichten, Valangien und Hauterivien zwischen Tertiär und Schrattenkalk. Diese Schichten bilden die eigentümliche, steilstehende Falte, die vom Claridenfirn aus gut sichtbar ist. Über dem Rotnossenfirn, wo die Dachschiefer vollkommen ausgequetscht sind, bildet eine wenig mächtige, stellenweise ganz auskeilende Kalkbank das Liegende der Kreide. Wegen der starken Auswulzung und Lochseitisierung dieser Bank lässt sich kaum mehr feststellen, ob sie den Überrest des Malmkalks oder des Oehrlikalks darstellt. Einen ähnlichen Bau wie der Bocktschingel weisen auch die Teufelsstöcke und der Speichstock auf. Links der Rinne, die vom Claridenfirn zum nördlichen Teufelspass, der Lücke zwischen den kleinen Teufelsstöcken und dem nördlichen Teufelsstock, emporführt, liegen folgende Schichten der Kammlistockdecke auf zerdrückten Mergelschiefern mit Sandsteinbänken (Dachschiefer?):

2—5 m dichter, schwarzer, von Clivage durchsetzter Kalk mit Quarzadern (Malmkalk?).

0,05—0,3 m stark ausgewalzte, schwarze Mergelschiefer (Zementsteinschichten?).

20—30 m hellgrauer, etwas oolithischer Oehrlikalk mit Echinodermsplittern.

Zirka 40 m braun angewitterter Valangien-Echinodermskalk, der am Teufelspass den Grat bildet. Vom Pass gegen die Felszähne der Kleinen Teufelsstöcke oder den nördlichen Teufelsstock ansteigend, findet man:

¹⁾ S. Taf. II, Prof. VI und V, sowie Fig. 4.

Zirka 15 m zerdrückten Hauterivien-Kieselskalk mit der typischen Echinodermenbreccie im Hangenden.
Ausgewalzte Drusbergmergel und Austerbänke, 2—4 m.

Zirka 40 m Schrattenkalk, aus dem die Gipfel sämtlicher Teufelsstöcke und des Speichstocks bestehen.

Der Taveyannazsandstein, der die Kreide der Kammlistockdecke unterlagert, ist über dem Claridenfirn nur unter dem südlichen Teufelsstock aufgeschlossen. Unter dem nördlichen Teufelsstock und dem Speichstock ist er durch Schnee und Eis verborgen. Auf der N-Seite verschwindet er süd-östlich des Bocktschingels unter dem Rotnossenfirn. Ein schmales Band von zerdrückten, schwarzen Mergelschiefern vom Habitus der Dachschiefer scheint die östliche Fortsetzung der Taveyannazsandsteinantiklinale zu bilden. Dieses Band, das sich in zirka 2800 m Höhe durch die N-Wand des nörd-

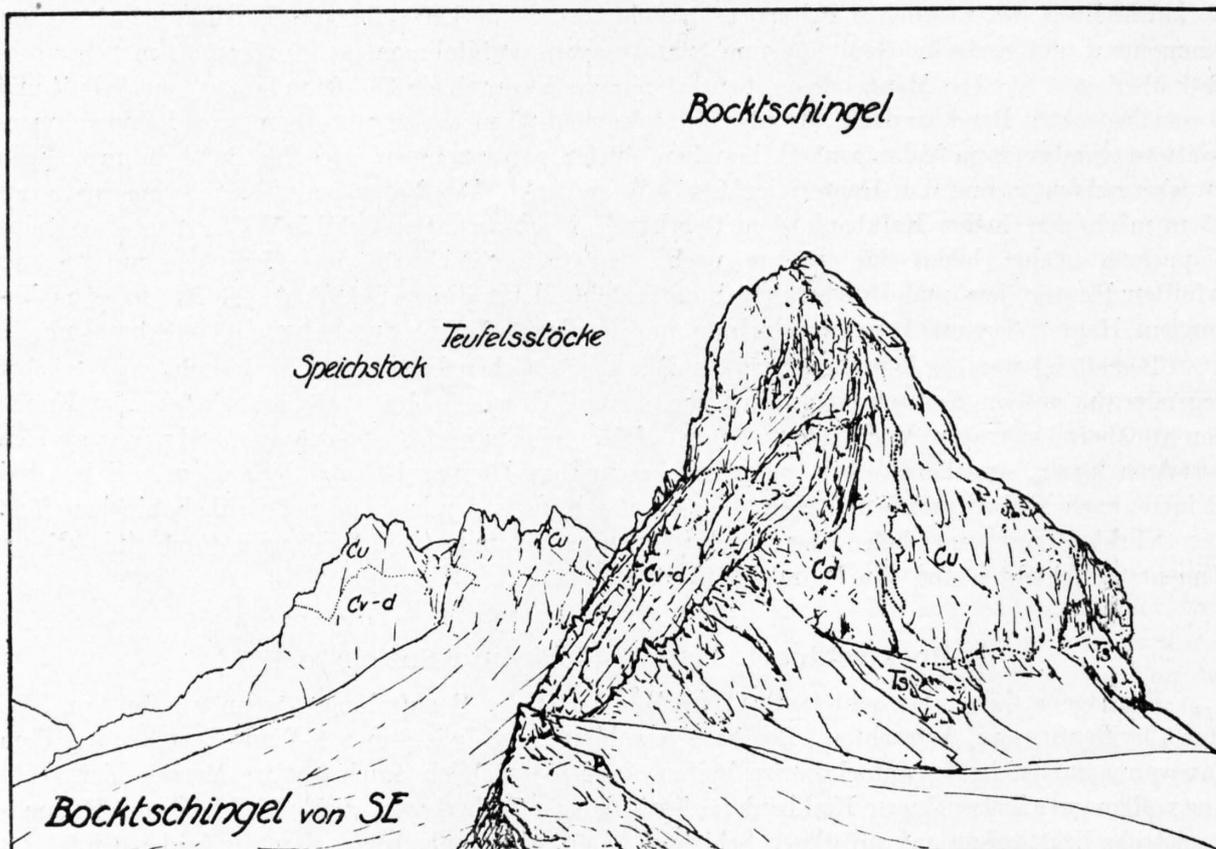


Fig 4.

Ts = Taveyannazsandstein; Cu = Schrattenkalk; Cd = Drusbergschichten; Cv-d = Valangienkalk bis Drusbergschichten.

lichen Teufelsstocks und des Speichstocks zieht, nimmt gegen NE an Breite allmählich ab und keilt kurz vor dem Langfirn vollständig aus. Sowohl das Liegende wie das Hangende dieser tertiären Schiefer besteht aus unterer Kreide, Oehrli- oder Valangienkalk. Das Band ist leider nicht begehbar, und da ich auch mit dem Feldstecher eine Scheitelumbiegung des Oehrlikalks nicht konstatieren konnte, glaube ich, dass wir hier eher eine kleine schuppenartige Überschiebung innerhalb der Kammlistockdecke als eine richtige, nach N überliegende Falte vor uns haben.

Erwähnt mag noch werden, dass eine kleine, schräg zum Streichen angeschnittene Schrattenkalkfalte im obersten Teil der N-Wand des Speichstocks vom Rotnossenfirn aus gut sichtbar ist. Sie ist wohl als Fortsetzung der schon höher oben (37) erwähnten steilgestellten Falte am Bocktschingel zu betrachten.

Das Liegende des Tertiärbandes besteht aus einer nahezu 100 m mächtigen, verkehrten Schichtfolge von Oehrlikalk, Valangien, Hauterivien und Drusbergschichten. Darunter folgt ein kleiner, spitzer Keil von unterem Schrattenkalk, in welchem im E noch die Orbitolinamergel und der obere Schrattenkalk eingefaltet sind.

Unter dem Schrattenkalk liegen wenige Meter Drusbergschichten, die hier, ebenso wie in seinem Hangenden, sehr schwach ausgebildet oder tektonisch ausgequetscht sind. Auf 50—60 m Hauterivien und Valangien folgen wieder Drusbergschichten, die diesmal ein mächtiges, schon von weitem gut sichtbares Band bilden. Darunter liegt Schrattenkalk und im östlichen Teil der Wand darin eingefaltet 20—30 m Gault und Seewerkalk. Unterlagert wird dieser Schrattenkalk von Gault, Seewerkalk und Nummulitenschichten.

Im östlichen Teil der Wand, unter dem Langfirn, sind die Verhältnisse viel komplizierter, als sie auf den Profilen dargestellt werden konnten. Es sind dort nicht nur Nummulitenkalk und Seewerkalk durcheinandergefaltet, sondern eine ganze Anzahl kleine, meist aus Nummulitenkalk, Seewerkalk, Gault sowie oberem und unterem Schrattenkalk bestehende Schuppen schieben sich übereinander. Die einzelnen Schichtglieder dieser Schuppen sind stark ausgewalzt und oft kaum 1 m mächtig. Die Ähnlichkeit des tektonischen Baues dieser Region mit dem Kammligrat ist unverkennbar.

Die unterste, 50—80 m hohe Steilstufe der Wand besteht aus normal gelagerten Nummulitenschichten und Seewerkalk, den oft noch Turrilitenschichten und etwas Gault unterlagern. Seewerkalk und Nummulitenschichten sind erheblich mächtiger und scheinen tektonisch bedeutend weniger beansprucht worden zu sein als die entsprechenden Schichtglieder der verkehrten Serie. Facielle Unterschiede sind dagegen nicht vorhanden. Wie wir im folgenden noch sehen werden, ist anzunehmen, dass diese normale Schichtfolge, eine grosse, durch Einwicklung entstandene, nach N geöffnete Mulde bildend, im Zusammenhang steht mit der verkehrten Kreide der Kammlistockdecke, wie dies auf den Profilen dargestellt wurde. Mehrere 100 m mächtige, eocäne Schiefer und darin fingerförmig verzahnter Lochseitenkalk der Axendecke füllen diese Mulde aus.

e) Die Einwicklung der Kammlistockdecke durch die Glarnerdecke im Kessel von Fiseten ¹⁾.

Während die östliche Fortsetzung der verkehrtliegenden untern Kreide der Speichstock-N-Wand vom Langfirn bedeckt wird, lassen sich der Seewerkalk und die Nummulitenschichten ununterbrochen dem Rande des Gletschers entlang verfolgen. Die darin eingefalteten Globigerinenschiefer und Nummulitenkalke keilen im Kessel von Fiseten bald wieder aus, und gleichzeitig treten die tieferen Schichtglieder der Kreide, Gault, Schrattenkalk, Drusbergschichten, Hauterivien und Valangien der Reihe nach wieder unter dem Eis des Langfirns hervor.

Der Ohrlikalk fehlt anfangs, und Valangien, Hauterivien und Drusbergschichten sind von Schrattenkalk überfaltet, der sich keilförmig zwischen das Valangien und die darüberliegenden tertiären Mergelschiefer einschleibt. Diesen unmittelbar unter dem Langfirn etwa 100 m mächtigen Keil möchte ich als die Fortsetzung der Schrattenkalkantiklinale betrachten, die sich mitten durch die ganze N-Wand des Speichstocks hindurchzieht. Nach E gegen den Hergensattel zu keilt der Schrattenkalk schon nach knapp 300 m wieder aus, so dass die tertiären Schiefer, die die Glarnerdecke von der eingewickelten Kreide der Kammlistockdecke trennen, auf Valangienkalk liegen. Je tiefer unter der Glarnerdecke diese Kreide aufgeschlossen ist, desto geringer ist auch ihre Mächtigkeit. Sie beträgt westlich unter dem Hergensattel, wo der Ohrlikalk in geringer Mächtigkeit wieder einsetzt, kaum noch 100 m. Sämtliche Schichtglieder erscheinen hier ausgewalzt, so vor allem die Drusbergmergel, von denen stellenweise kaum noch eine Spur zu finden ist, während die Sinuatabänke immerhin noch 6—8 m mächtig sind. Die Fossilien der Bergerischicht und besonders auch die des Nummulitenkalkes sind stark zerdrückt und kaum noch erkennbar, geschweige denn bestimmbar.

Im westlichen Hintergrund des Kessels von Fiseten erscheint unter tertiären Schiefen und Nummulitenkalk normal gelagerte obere und mittlere Kreide. Die einzelnen Schichtglieder zeigen die gleiche Facies wie unter dem Hergensattel. Ihre Mächtigkeit aber ist teilweise um das Zehnfache grösser als dort. Die Orbitolinamergel, die unter dem Hergensattel kaum noch 2 m mächtig sind, bilden hier eine über 20 m hohe Steilwand. Der Seewerkalk lässt sich, abgesehen von kurzen Unter-

¹⁾ S. Taf. II, Prof. II und III.

brechungen infolge von Schuttbedeckung, bis zum Fisetenpass und in die N-Wand des Speichstocks verfolgen. Wir haben also hier wieder die Kreide vor uns, die den Muldenschenkel der durch Einwicklung entstandenen grossen, gegen N offenen Falte bildet.

Klarer sind die Verhältnisse unter dem Rotstock. Die verkehrte Kreideserie des Hergensattels lässt sich nach E unter den Rotstock verfolgen. Dieser oben und unten von tertiären Schiefeln eingehüllte Kreidekomplex bildet eine etwa 150 m mächtige Steilwand, deren Fuss aus hellem Schrattekalk besteht, der von Gault und Seewerkalk überlagert ist. In diesen Seewerkalk eingefaltet finden sich kleinere, ausgewalzte Überreste von Nummulitenkalk. Über dem Seewerkalk folgen wiederum Gault, Schrattekalk und die ganze verkehrtliegende Kreide in ähnlicher Facies und Mächtigkeit, wie wir sie unter dem Hergensattel kennenlernten.

Am E-Ende dieser Synklinale, da, wo die Kreide in die Luft hinausstreicht, ist leider infolge von Humusbedeckung und Bewachsung des Hanges mit Erlengestrüpp der Verlauf der Schichten nicht sichtbar. Obwohl eine Umbiegung also nirgends direkt zu konstatieren ist, scheint mir das Vorhandensein eines Nummulitenkalkkernes ein genügender Beweis zu sein, dass wir hier eine richtige Synklinale der Deckenverfaltung in der Kammlistockdecke vor uns haben.

f) Der Kammerstock ¹⁾.

Am Kammerstock hat die Kammlistockdecke keine eigentliche Verfaltung mit der Glarnerdecke mehr erfahren. Immerhin übte der letzte Vorstoss der Glarnerdecke noch einen ziemlich bedeutenden Einfluss auf ihre Gestaltung aus. Dieser Einfluss zeigt sich vor allem darin, dass die Schichten der Kammlistockdecke vor der Stirne der Glarnerdecke steilgestellt sind und den kleinen Stirnfälchen der letzteren harmonisch folgen.

Ein anderer, für die Gestaltung der Kammlistockdecke hier viel wichtigerer Vorgang war die Überschiebung der Axendecke. Der Lochseitenkalk dieser Decke ist dabei so sehr mit der Kreide der Kammlistockdecke verknetet worden und hat zugleich dieselbe so lochseitisiert, dass es ausserordentlich schwer fällt, Kreide und eigentlichen Lochseitenkalk voneinander zu unterscheiden. Die heutige Oberfläche der nordwestlichen Abdachung des Kammerstocks entspricht fast genau der Überschiebungsfläche der Axendecke ²⁾. Nur die Erosionsnische ob der Kammeralp und die S-Seite des Grates ermöglichen einen Einblick in den komplizierten Bau dieses Kreidekomplexes. Die steile Felswand, die sich südöstlich über der Kammeralp hinzieht, besteht aus Schrattekalk, der von normalliegenden Drusbergschichten mit Austernbänken und Hauterivien unterlagert ist. Durch eine kleine Antiklinale der weicheren Drusbergschichten erleidet die Wand eine Unterbrechung, über die ein Hirtenpfad, der sogenannte Geisstritt, emporführt.

P. 2164 sowie der Grat östlich und westlich davon bestehen aus Lochseitenkalk, der mit dem Schrattekalk der Kammlistockdecke verzahnt ist. Der S-Hang wird von Drusbergschichten, Hauterivien und Valangien aufgebaut, nirgends aber findet sich Oehrlikalk oder ein sonstiges tieferes Schichtglied der Kammlistockdecke. Die Überschiebungsfläche der Axendecke wird vorwiegend von Schrattekalk gebildet, den nur zu unterst grössere Fetzen von Gault und Seewerkalk überlagern.

g) Die abgeschürften Kreide- und Tertiärschuppen der Kammlistockdecke.

Steigen wir von der Klausenpasshöhe oder von Niemerstafel nach S gegen den Kammligrat empor, so treffen wir zwischen dem Malm der Griesstockdecke und dem verkehrten Mittelschenkel der Kammlistockdecke auf einen etwa 500 m mächtigen, wild durcheinander gefalteten Komplex von Schiefeln und Kalken der verschiedensten stratigraphischen Horizonte ³⁾. Wir begegnen, um mit ALB. HEIM zu sprechen (11, 425), einem «vielfachen Wechsel von hellen, wachsartig durchscheinenden, halb marmorisierten Kalken, Kalken voll Kieselknollen mit Schiefeln und Nummulitenkalken und dreissigfältiger Wiederholung ähnlicher Facies».

¹⁾ S. Taf. II, Prof. I.

²⁾ S. Taf. VIII.

³⁾ Auf Taf. II, Prof. IX und VIII etwas schematisch dargestellt.

Abgesehen vom Lochseitenkalk der Axendecke, der an anderer Stelle noch beschrieben werden soll, haben Globigerinenschiefer, Nummulitenschichten und Seewerkalk den grössten Anteil am Aufbau des unteren Kammligrates zwischen 2000 und 2500 m Höhe. Der Seewerkalk bleibt wegen seiner feinen, schwarzen Häute, seiner flaserigen Struktur und seiner gelblichen Anwitterungsfarbe trotz der oft sehr starken Marmorisierung noch immer gut kenntlich. Häufig wird seine Bestimmung noch erleichtert durch ihn unterlagernde Turrilitenschichten, die auch bei hochgradiger Marmorisierung mit keiner andern Stufe zu verwechseln sind.

Bald bildet der Seewerkalk grössere, als Steilstufen hervortretende Bänke, bald ist er in kleinen Fetzen und Linsen mit Nummulitenkalken aufs innigste verfaltet. Meist aber ruht er längs einer Überschiebungsfläche auf Globigerinenschiefern und ist von Nummulitenschichten in normalem stratigraphischem Kontakt bedeckt. Nur ausnahmsweise finden sich Nummulitenschichten auch in seinem Liegenden.

Unter den zahlreichen Seewerkalkbändern, die die eocänen Schiefer durchsetzen, ist besonders eines auf grössere Strecken zusammenhängend zu beobachten. Es beginnt als dünn ausgewalzte, von Turrilitenschichten und Nummulitenkalk begleitete Bank westlich des Kämmerli und zieht sich, zahlreiche nach N übergelegte Fältchen bildend, hinter dem Kammlhörni durch gegen die Hütten der Kammlalp hinab. In den Niemerstafelbändern ist dieser Seewerkalk in mehrere Linsen auseinandergerissen, deren Zusammenhang sich aber leicht noch erraten lässt. Nördlich vom Lochseitenkalk des Kämmerli wird er wieder mächtiger und steigt, wie ob der Kammlalp, 4—5 Fältchen bildend, bis unmittelbar unter den Lochseitenkalk hinauf, um dann schwach nach S einfallend die östliche Steilwand des Tialplis (2360 m) zu bilden und endlich in 2300 m Höhe unter dem Eis des Claridengletschers zu verschwinden. Die Mächtigkeit dieses Kreidepaketes ist den grössten Schwankungen unterworfen. Sie sinkt auf etwa 2 m in der Gegend der Kammlalp (Seewerkalk und Gault), beträgt aber nahezu 100 m unter dem Tialpli. Der Seewerkalk ist hier allerdings noch von 5—10 m Gault und 30—40 m oberem Schrattenkalk und Orbitolinamergeln unterlagert. Das Vorhandensein von oberem Schrattenkalk und Orbitolinamergeln beweist schon zur Genüge, dass diese Kreideschuppen nicht von der Griesstockdecke stammen können. Ausserdem ist nirgends ein normaler stratigraphischer Kontakt der Kreide des Kammligrates mit dem Malm der Griesstockdecke zu finden. Ein weiterer Grund, der gegen einen Zusammenhang mit der Griesstockdecke spricht, ist das Fehlen jeglicher unterer Kreide.

ALB. HEIM (11, 427) hat deshalb schon vor 20 Jahren vermutet, dass die Kreidefetzen des Kammligrates von «irgendeiner andern zerrissenen oder verschleppten liegenden Falte oder Decke stammen». Diese andere Decke kam aus stratigraphischen wie aus tektonischen Gründen nur die Kammlistockdecke sein. Sowohl am Kammlistock wie am Claridenstock und an den Teufelsstöcken sind Gault, Seewerkalk und Nummulitenschichten nur ausnahmsweise vorhanden. Da aber diese Schichten nicht primär fehlen konnten, so müssen sie vor der Steilstellung und Einwicklung der Kammlistockdecke von dieser abgeschert und nach N verschleppt worden sein.

Östlich des Tialplis verhindern Gletscher- und Schuttbedeckung die Beobachtung dieser abgescherten Schuppen. Erst südlich des Teufelsfriedhofs erscheint in 2300 m Höhe eine 20—30 m hohe, ringsum von Schutt umgebene Felswand, die aus normalliegender Gault, Seewerkalk und Nummulitenschichten besteht und die höchst wahrscheinlich der Kreideschuppe des Tialplis entspricht. Ihre östliche Fortsetzung findet sich im Seewerkalk, der den Fuss der N-Wand des Gemsfayrenstocks bildet. Er ist hier stellenweise von Gault, stellenweise in deutlich stratigraphischem Kontakt von Nummulitenkalk unterlagert. Seine Mächtigkeit beträgt südlich von P. 2008 über 50 m, nimmt aber gegen E allmählich wieder ab. Zwischen dem oberen und unteren Weg, die von der Alp Gemsfayer nach Fiseten führen, lässt er sich bis zum Fisetenpass verfolgen. Unzweifelhaft steht er im Zusammenhang mit dem Seewerkalk, der sich von hier unter dem Lochseitenkalk des Fisetengrates bis in den Hintergrund des Kessels von Fiseten verfolgen lässt. Genau wie am Tialpli wird der Seewerkalk auch hier von Gault und 30—40 m oberem Schrattenkalk und Orbitolinamergeln unterlagert. Da unter dem Rotstock der aus Nummulitenkalk bestehende Kern der Synklinale der Kammlistockdecke sichtbar ist und da hier die verkehrte Kreide zum Unterschied vom Kamml- und Claridenstock überall auch

normal ausgebildeten Gault, Seewerkalk und Nummulitenkalk aufweist, ist anzunehmen, dass auch die Kreide im Hintergrund des Fisetenkessels und am Fusse der N-Wand des Gemsfayrenstocks mit der eingewickelten verkehrten Kreideserie der Kammlistockdecke zusammenhängt und den Mulden-schenkel der Einwicklungsfalte darstellt.

Vom Fisetenpass aus lässt sich der Seewerkalk gegen E sowohl südlich wie nördlich unter dem Lochseitenkalk des Fisetengrates weiter verfolgen ¹⁾. Bei den Hütten von Ober Orthalden ist er in mehrere kleine, vollkommen ausgewalzte Linsen aufgelöst, die sich mit Unterbrechungen auf der N-Abdachung des Kammerstocks unter der Kreide der Kammlistockdecke bis zur Kammeralp verfolgen lassen. Auch hier sind Seewerkalk und Nummulitenkalk auf wenige Meter zusammengequetscht.

Zusammenfassung über die Kammlistockdecke.

Der tektonische Bau der Kammlistockdecke ist von W nach E beständigen Veränderungen unterworfen. Am Kammlistock sahen wir eine grosse, nach N übergelegte Falte, deren am Kammligrat mindestens 500 m mächtiger, aus Kreide und Jura bestehender Mittelschenkel gegen N an Mächtigkeit rasch abnimmt. Auf der N-Seite des Claridenstocks finden wir, vielleicht mit Ausnahme eines Teils des Malmkalks, nur noch den stark gefalteten verkehrten Mittelschenkel der Decke, der durch die autochthonen Falten steilgestellt und am Fusse der Wand sogar darunter etwas eingewickelt ist. Am Bocktschinkel, an den Teufelsstöcken und am Speichstock ist es normal gelagerte Kreide, die den Taveyannazsandstein überlagert und mit ihm verfaltete ist. Der Mittelschenkel ist verschwunden, ebenso der Jurakern. Auch die verkehrte Kreideserie, die unter dem Hergensattel und Rotstock unter der Stirn der Glarnerdecke eingewickelt wird, muss dem normalen Schenkel der Kammlistockdecke entsprechen und aus diesem durch Überkipfung bei der Deckenverfaltung entstanden sein. Wir müssen also hier zwischen dem deckeneigenen und verfalteten Verkehrschenkel der Claridenwand und der nachträglich zur verkehrten Lage überkippten Gesamtdecke im E unterscheiden. Am Kammerstock endlich liegt die Kreide immer normal und ist nur wenig durcheinandergefaltet.

Überall sehen wir, dass die Kammlistockdecke ihre jetzige Lage und Gestalt erst passiv erlangt hat, durch gebirgsbildende Vorgänge, die unzweifelhaft jünger sind als ihre eigene Überschiebung. Die Aufrichtung der autochthonen Falten (Hohen-Faulen- und Windgällenfalte) und die Überschiebung der Axendecke sind die beiden grossen Bewegungen, die die Kammlistockdecke am stärksten beeinflusst haben.

Am Mittelschenkel der Axendecke sind bei deren Überschiebung die obersten Schichtglieder, Tertiär, Seewerkalk und Gault von der Kammlistockdecke abgeschert und nach N verschleppt worden. Durch die Aufrichtung der Hohen-Faulen- und der Windgällenfalte und den dadurch bewirkten Vorstoss der Glarnerdecke ist die Kammlistockdecke wahrscheinlich von ihrer Wurzel abgerissen, steilgestellt, übereinandergefaltet und eingewickelt worden. Ein letzter Vorstoss der Axendecke hat endlich die schöne, gleichmässig 22—25° NNW fallende Überschiebungsfläche geschaffen und sowohl die Kreide der eigentlichen Kammlistockdecke (Kammerstock) wie auch ihre abgescherten oberen Kreide- und Tertiärmassen (Kammligrat) nochmals durcheinandergefaltet, marmorisiert und mit ihrem eigenen Lochseitenkalk aufs innigste verknüpft.

Infolge dieser passiven Bewegungen und der schon weit vorgeschrittenen Erosion ist es kaum mehr möglich, die ursprüngliche Stirnlinie und damit die Streichrichtung der Kammlistockdecke anzugeben. Sicher sind wir am Kammligrat nicht weit von ihrer Stirnregion entfernt, darauf deutet die mächtige, kaum ausgewalzte, nach S einfallende Kreide des Mittelschenkels. Ausserdem ist nördlich der Klausenstrasse unter der Axendecke nirgends mehr eine Spur der Kammlistockdecke zu finden. Die nördlichste dieser Decke angehörende Kreide findet sich am Kammerstock; verbinden wir sie mit der Kreide des Kammligrates, so erhalten wir eine Streichrichtung, die erheblich abweicht vom normalen Streichen der penninischen Faltenbogen (34, 23 ff.), ohne allerdings übereinzustimmen mit

¹⁾ S. Taf. II, Prof. II und I.

den SSW-NNE ostalpin streichenden Faltenbogen der Glarner- und Mürtshendecke. Da aber sicher entsprechend dem grösseren Ausmasse der Auffaltung der Hohen-Faulen- und der Windgällenfalte im W auch der dadurch bewirkte Vorschub grösser war als im E, ähnlich wie wir dies für die Glarnerdecke deutlich feststellen konnten, so ist anzunehmen, dass die Kammlistockdecke ursprünglich wie die ostalpinen Bogen gegen NW oder sogar WNW schaute.

Die Frage nach der Herkunft sowie der östlichen und westlichen Fortsetzung der Kammlistockdecke.

Im stratigraphischen Teile dieser Arbeit ist auf die bedeutenden Verschiedenheiten der Jura-, Kreide- und Tertiärablagerungen der Kammlistockdecke gegenüber den entsprechenden Schichten der parautochthonen Falten und Decken und der untersten helvetischen Decke, der Glarnerdecke, hingewiesen worden. Die Faciesverhältnisse beweisen nicht nur deutlich, dass die Kammlistockdecke nicht zur parautochthonen Zone gehört, sondern dass sie sogar südlicherer Herkunft ist als die Glarnerdecke. Die Übereinstimmung der meisten Schichtglieder der Kammlistockdecke mit denen der Mürtshendecke sowohl in der Facies wie in der Mächtigkeit ist so auffallend, dass die Annahme nahe liegt, es handle sich um ein und dieselbe Decke, die in verschiedenen Gebieten verschiedene Namen trägt. Zugunsten dieser Deutung spricht auch die tektonische Stellung der Kammlistockdecke zwischen Axen- und Glarnerdecke. Dagegen spricht vielleicht das Fehlen wenigstens der Malm- und Kreideablagerungen der Mürtshendecke unter der Terrasse von Nussbühl und Braunwald und der sich daraus ergebende mutmassliche Stirnverlauf dieser Decke nördlich von unserem Untersuchungsgebiete.

Schwieriger zu beantworten ist die Frage nach der westlichen Fortsetzung der Kammlistockdecke. P. ARBENZ vermutet schon seit Jahren in der unteren Urirotstockfalte das tektonische Äquivalent der Kammlistockdecke.

Ein zweimaliger, durch Schneebedeckung und schlechtes Wetter etwas behinderter Besuch der Gitschenkreide und des dazu gehörenden Tertiärs sowie des Jura der unteren Urirotstockfalte im Kleintal ergab folgende Anhaltspunkte: Malmkalk und Zementsteinschichten sind hier gleich oder ähnlich ausgebildet wie in der Kammlistockdecke. Der Oehrlikalk dagegen schien mir weniger mächtig und von hellbräunlicher Anwitterungsfarbe, während er in der Kammlistockdecke immer hellgrau, ähnlich dem Malm- oder Schrattenkalk, anwittert. Die Valangienmergel, die in der Kammlistockdecke fehlen, sind in der unteren Urirotstockfalte in geringer Mächtigkeit vorhanden. Der Valangienkalk zeigt an beiden Orten dieselbe Facies. Gemsmättli-, Pygurus- und Rahbergschichten sind weder hier noch dort zu finden. Der Hauterivienkieselskalk weist im Kleintal die gleiche Ausbildung auf, mit der auch für die Kammlistockdecke typischen Austerbank an der Basis. Altmansschichten, Drusbergmergel und Austerbänke des Barrémien sowie der untere Schrattenkalk zeigen keine faciiellen Unterschiede, ebensowenig die Orbitolinamer gel und der obere Schrattenkalk, die auch in der Mächtigkeit übereinstimmen. Gault und Seewerkalk sind in der unteren Urirotstockfalte entweder gar nicht abgelagert oder nachträglich wieder abgetragen worden; das Tertiär transgrediert auf oberem Schrattenkalk. Die Nummulitenschichten sind im Kleintal weniger glaukonitisch, weisen aber anscheinend dieselbe Fauna auf (Vorherrschen der Assilinen) wie in der Kammlistockdecke. Der Complanatakalk ist hier wie dort vorhanden. An Stelle der Pektinitenschiefer der Kammlistockdecke fand ich im Kleintal zirka 20 cm Quarzsandstein mit vereinzelt kleinen Nummuliten und Schalenbruchstücken von Pecten.

Starke Abweichungen in Facies und Mächtigkeit sowohl gegenüber der Kammlistock- wie der Mürtshendecke zeigen die Dogger- und Liasablagerungen der unteren Urirotstockfalte. Doch dürfen wir darauf aus folgenden Gründen kein grosses Gewicht legen.

Von der Kammlistockdecke ist nur die Stirnregion mit den jüngeren Schichtgliedern erhalten geblieben, während die südlichen Teile der Decke, die die älteren Ablagerungen enthielten, von der Abtragung weggeräumt worden sind. Es lässt sich deshalb heute nicht mehr feststellen, ob der am Kammlistock fehlende untere Dogger und der Lias in der Kammlistockdecke ursprünglich vorhanden waren

oder nicht. Der Faciesvergleich des Doggers der unteren Urirotstockfalte mit demjenigen der Kammlistock- und besonders dem der Mürtchendecke ist deshalb nicht stichhaltig, weil, wie ALB. HEIM (45, 279 ff.) und andere gezeigt haben, der Dogger, der eines der am wenigsten konstanten Schichtglieder der helvetischen Decken darstellt, nicht nur in N-S-, sondern auch in W-E-Richtung häufig schon auf viel geringere Distanzen erhebliche Faciesveränderungen aufweist.

Auf Grund der tektonischen Verhältnisse und dieser noch etwas lückenhaften stratigraphischen Beobachtungen darf aber eine Parallelisierung der Kammlistockdecke mit der unteren Urirotstockfalte wohl nicht ohne weiteres vorgenommen werden. Wenn auch beide Decken aus nahezu demselben Faciesgebiet stammen müssen, so dürfen wir doch nicht annehmen, dass sie als Ganzes einander entsprechen, dagegen dürfte die Kammlistockkreide nach ihrem stratigraphischen und tektonischen Charakter am ehesten der Gitschenkreide, d. h. der Mittelschenkelregion der unteren Urirotstockfalte, entsprechen. Die Frage nach den tektonischen Zusammenhängen beiderseits des Reusstals ist Gegenstand einer speziellen Studie von M. LUTHER (53).

6. Der Lochseitenkalk der Axendecke.

Vielfach hat im Gebiete der Claridenkette die Abtragung der Überschiebungsfläche der Axendecke entlang gearbeitet und so grosse Teile ihres ausgewalzten Mittelschenkels freigelegt ¹⁾. Meistens geht ihre Zugehörigkeit zum Mittelschenkel aus der tektonischen Stellung klar hervor, lithologisch aber ist der Lochseitenkalk nicht immer leicht kenntlich. Seine Mächtigkeit schwankt im allgemeinen zwischen 0—40 m, kann aber ausnahmsweise auch wie am Grat südwestlich des Fisetenpasses über 100 m betragen. Wie schon ALB. HEIM (11, 408 ff.) und W. STAUB (22, 69) hervorgehoben haben, stellt seine Oberkante immer eine auffallend ebene, nach N geneigte Fläche dar, während die Unterfläche uneben verläuft und meist durch zahlreiche wurzelartige, spitzige oder rundliche, gegen S gekehrte Verzahnungen in seine Unterlage hineingreift.

Die Neigung der Oberkante des Lochseitenkalkes gegen N beträgt nach ALB. HEIM (11, 408) bei den Hütten von Oberbalm zirka 15°. Dieser Betrag mag dort ausnahmsweise stimmen, sicher aber ist er an andern Orten bedeutend grösser. Als Mittel aus einer ganzen Anzahl von Messungen ergab sich 24° NNW-Fallen. Die geringste Neigung fand ich am Kammerstock (zirka 21°), die grösste am Kämmerli und am Grat südwestlich des Fisetenpasses (je zirka 26°).

Fast immer ruht der Lochseitenkalk längs einer Überschiebungsfläche auf stark gekneteten und zerdrückten eocänen Schiefern. Nur ganz ausnahmsweise liegt er, wie am Kämmerli, auf Nummulitenkalk oder, wie am Kammerstock, auf Kreide der Kammlistockdecke. Überlagert wird er von Trias oder Lias der Axendecke.

Der lithologische Habitus des Lochseitenkalkes ist von Ort zu Ort sehr verschieden. Oft ist er kaum oder nur schwach marmorisiert, oft aber von gewundenen, weissen Calcitadern vollkommen durchsetzt. Am deutlichsten ist die Knetstruktur naturgemäss da, wo der Mittelschenkel am stärksten ausgewalzt ist, so z. B. im Bach gerade südlich der Klausenpasshöhe. In der Hauptsache scheint der Mittelschenkel der Axendecke aus Malmkalk zu bestehen. Hie und da aber lassen sich darin auch noch andere Stufen nachweisen. Bei Heitmannsegg und unter der Käseralp fand W. STAUB (22, 70) im ausgewalzten Mittelschenkel Schrattenkalk, Nummulitenkalk und sogar Drusbergschichten mit verkieselten Austern. Die Lochseitenkalkmassen des Kammlihörnli und des Kämmerli südlich des Klausenpasses bestehen aus rauh angewittertem, hellgrauem, etwas marmorisiertem Kalk, der zahlreiche dunkel graubraun angewitterte Kieselknollen enthält. Er scheint am ehesten aus Malmkalk oder vielleicht aus unterer Kreide hervorgegangen zu sein.

Die grösste zusammenhängende Fläche bedeckt der Lochseitenkalk am Gratrücken, der sich vom Fisetenpass gegen den Gemsfayrenstock hinaufzieht. Bis gegen 2600 m Höhe besteht der Grat durchwegs aus dem gleichen, sehr mächtigen, hellgrauen Kalk mit Kieselknollen, den man auch südlich des Klausenpasses findet. Trotz seiner stellenweise über 100 m betragenden Mächtigkeit ist er ziem-

¹⁾ S. Taf. VIII sowie Taf. II, Prof. I, II, III, VIII und IX.

lich stark marmorisiert, entbehrt aber durchwegs der eigentlichen Knetstrukturen, die für andere Stellen typisch sind.

Der Fisetengrat, d. h. der Rücken, der sich vom Fisetepass zum Kammerstock zieht, besteht zum Teil aus typischem Lochseitenkalk. An drei Stellen aber wird er von stark laminierten verkehrtliegenden Seewer- und Nummulitenkalkketzen gekrönt, deren tektonische Stellung nicht ganz klar erscheint. J. BOUSSAC (28, 383 ff.) hat wenigstens den einen dieser Fetzen bei der kleinen Lücke 500 m nordöstlich von Fiseten als Lochseitenkalk betrachtet und beschrieben. Für seine Deutung spricht der Umstand, dass diese Schichten überall verkehrt liegen, dagegen, dass sie im allgemeinen in direktem Zusammenhang stehen mit typischem Lochseitenkalk. Aus letzterem Grunde möchte ich sie eher als vom Mittelschenkel der Axendecke mitgerissene Teile der Kammlistockdecke betrachten.

Der obere Teil der NW-Abdachung des Kammerstocks entspricht der hier etwas weniger steilen Überschiebungsfläche der Axendecke. Da aber sowohl die Kreide der Kammlistockdecke wie auch der eigentliche Lochseitenkalk, der sich mit ihr in direktem Kontakt befindet, ziemlich stark marmorisiert sind, so ist ihre Unterscheidung stellenweise recht schwierig. Auf der Karte wurde nur der marmorisierte Malm als Lochseitenkalk ausgeschieden.

Betrachten wir die Überschiebungsfläche der Axendecke etwa vom Rücken nördlich des Gemshayrenstocks oder vom Kammligrat aus, so fällt uns sogleich ihre grossartige Gleichmässigkeit und Einheitlichkeit auf. Ihr Neigungswinkel schwankt an verschiedenen Orten nur um wenige Grade. Keiner der Gipfel der Claridenkette ragt über die nach S fortgesetzt gedachte Überschiebungsfläche hinaus; die meisten bleiben sogar erheblich darunter. Angesichts dieser grossen Konstanz erscheint es fast undenkbar, dass diese Fläche erst nach der Überschiebung der Axendecke etwa durch die Aufwältung und Überschiebung der einzelnen autochthonen und parautochthonen Falten und Decken steilgestellt worden wäre. Es müsste sich schon um eine ganz allgemeine, vom gesamten Massiv ausgehende Steilstellung handeln, der aber noch eine letzte Vorbewegung der Axendecke selbst gefolgt sein dürfte.

Zusammenfassung der tektonischen Erscheinungen.

Faltungsphasen und Niveauschwankungen der untersten helvetischen Überschiebung.

1. Die Windgällenfalte und die Hohen-Faulen-Schuppe, die in der Gegend der Windgällen eine bedeutende Überschiebungsbreite besitzen, werden nach E rasch schwächer und lösen sich allmählich in eine grössere Zahl von kleinen autochthonen Falten auf, die nur noch geringe Mächtigkeit und Überschiebungsbreite besitzen.

2. Die zwei deutlich voneinander getrennten Faltungsphasen der Griesstockdecke, die W. STAUB (22, 64, und 30, 316 ff.) in der Windgällengruppe festgestellt hat, lassen sich auch in der Claridenkette nachweisen. Die erste Phase führte zur Bildung und Überschiebung der Decke, die zweite Phase — die Aufrichtung der autochthonen Falten — bewirkte die Steilstellung und Einwicklung ihres südlichen Teiles. Für die Annahme einer passiven Verschleppung der ganzen Griesstockdecke an der Basis der Axendecke (und durch diese?), wie sie STAUB (22, 64 und 72, und 30, 314 ff.) postuliert, scheint mir kein Beweis vorzuliegen, wenigstens nicht, was die Bewegung der Axendecke bis zu ihrer heutigen Position betrifft. Die Aufrichtung der autochthonen Falten genügt vollständig zur Erklärung der Abzerrung von ihrer Wurzel. Die nördliche Facies ihrer sämtlichen Schichtglieder und besonders das Fehlen der oberen Kreide beweisen ja, dass ihre Wurzel nicht weit im S liegen kann.

3. Auch die Glarnerdecke wurde durch die Bildung der autochthonen Falten beeinflusst, sie erlitt jedoch keine Einwicklung, sondern wurde nur emporgehoben und etwas vorgeschoben, was die Einwicklung der Kammlistockdecke zur Folge hatte. Dieser übertragene Schub war nur im SW wirksam, nordöstlich des Kammerstocks lässt er sich nicht mehr nachweisen.

4. In der helvetischen Kammlistockdecke lassen sich vier Faltungsphasen unterscheiden. Die erste Phase bewirkte die Überschiebung der Decke selbst. Durch die zweite Phase, die Über-

schiebung der Axendecke, wurden die oberen Schichtglieder der Kammlistockdecke abgeschert und nach N verschleppt. Die dritte Phase, die Aufrichtung der autochthonen Falten, bewirkte den Vorstoss der Glarnerdecke und führte dadurch, ähnlich wie bei der Griesstockdecke, zur Steilstellung und Einwicklung, die in der Gegend des Hergensattels ihr Maximum erreicht. Die vierte Phase, der letzte Vorstoss der Axendecke, nach W. STAUB (30, 318) ein Abgleiten der Decke auf der durch den Aufstau der autochthonen Falten steilgestellten Oberfläche des Lochseitenkalkes, schuf die gleichmässige Überschiebungsfläche und verknietete ihren Lochseitenkalk mit den Kreide- und Tertiärmassen der Kammlistockdecke.

P. ARBENZ (24, 13 ff.) hat schon seit langem auf die interessante Tatsache des allmählichen Zurückbleibens der untersten helvetischen Decken der Ostschweiz gegen W aufmerksam gemacht. Er hat diese Erscheinung durch das Ansteigen des Aarmassivs im W erklärt.

Die Kammlistockdecke ist keine parautochthone Decke, sondern steht den tiefsten Teilen der Axendecke, im W der untern Urirotstockfalte, im E der Mürtshendecke am nächsten. Sie ist ein in der Ecke zwischen dem Glarnerbogen und dem Urirotstockbogen am weitesten zurückgebliebenes Stück der Axendecke.

Im Gebiete der Glarner-Alpen ist es die Basis der Glarnerdecke mit dem Wildflysch, die die tiefste der grossen helvetischen Überschiebungen darstellt. Westlich vom Linthtal in der Claridenkette bleibt trotz dem durch die Auffaltung der autochthonen Falten verstärkten passiven Vorstoss, wie wir sahen, die Glarnerdecke immer mehr zurück. Ähnlich wie der Glarnerdecke ergeht es der darüberliegenden Mürtshendecke (bzw. der an ihre Stelle tretenden Kammlistockdecke). In der Gegend des Klausenpasses ist die Überschiebung zum Teil auf die Basis der parautochthonen Griesstockdecke verlegt, die Überschiebungsbreite der Kammlistockdecke aber ist schon sehr gering geworden, denn am Kammligrat haben wir sicher einen Teil ihrer Stirnregion vor uns. Die Hauptüberschiebung der helvetischen Decken hat sich also hier im Niveau der Axendecke s. s. abgespielt. Dieselbe Erscheinung des Zurückbleibens der tieferen helvetischen Decken im W lässt sich auch jenseits des Reusstals weiter verfolgen. Die untere Urirotstockfalte entspricht, wie wir sahen, wahrscheinlich der Kammlistockdecke, auf keinen Fall aber gehört sie in ein tieferes Niveau als diese, denn ihr Zusammenhang mit der Axendecke ist von BUXTORF (29 a, 165) und ARBENZ (43, 6 und 7) längst nachgewiesen worden, P. ARBENZ (34, 20, und 43, 5) hat gezeigt, wie die Stirnlinie dieser Falte westlich des Urnersees immer stärker nach S zurückbiegt und wie am Titlis die ganze Falte nur noch als kleine Doggereinspitzung erhalten bleibt.

Schon J. BOUSSAC (28, 24 ff.) hat die Auffassung vertreten, dass die Axendecke nur eine höhere Digitation der Mürtshendecke darstelle. Unter der Bezeichnung «Nappe du Mürtshenstock» hat er diese beiden Decken zusammengefasst. Eine ähnliche Ansicht vertritt auch P. ARBENZ (34, 19). Nur möchte er umgekehrt und wohl zutreffender wie BOUSSAC die Mürtshendecke als untere Abzweigung der Axendecke betrachten. Tatsächlich lässt auch der Faciesvergleich der Malm- und Kreideschichten der Kammlistockdecke mit denen der Axendecke etwa am Deyenstock (Stirn) auf eine nahe, auch facielle Verwandtschaft beider Decken schliessen.

Das Fehlen des in der Axendecke so mächtig entwickelten Lias und die viel geringere Mächtigkeit des Doggers in der Kammlistockdecke beweisen jedenfalls nichts, denn im Gebiet der Claridenkette ist uns ja nur die Stirnregion der Kammlistockdecke erhalten geblieben, während die südlicheren Teile der Decke, die vielleicht auch den unteren Dogger und Lias enthielten, längst abgetragen sind.

Bemerkungen über die Frage der Deckenzugehörigkeit der Wageten-Köpfler-Kette.

Seit Jahrzehnten wird in der geologischen Literatur über die Deckenzugehörigkeit der Wageten-Gruppe diskutiert; eine definitive Lösung der Frage aber scheint noch nicht gefunden worden zu sein. Ohne die Frage selbst beantworten zu wollen, möchte ich hier kurz auf einige Irrtümer aufmerksam machen, die bei ihrer Besprechung unterlaufen sind.

Vielfach, so von ALB. HEIM (45, 412), J. OBERHOLZER (42, 85 ff.), H. MEYER (46, 21 ff.) und andern ist die Frage erörtert worden, ob die Wagetenkette als abgeschürfte Stirn der Kammlistockdecke zu

betrachten sei. Da aber weder die tektonischen noch die faciellen Verhältnisse dieser Decke genau bekannt waren, dachte man offenbar weniger an sie im speziellen als an die Region der parautochthonen Decken im allgemeinen, zu der man irrtümlicherweise auch die helvetische Kammlistockdecke rechnete. Einem Autor, H. MEYER, passierte dabei noch das Missgeschick, dass er eines seiner Kreidprofile, aus dem er den Beweis gegen die Zugehörigkeit der Wageten zur Kammlistockdecke ableitete, in der Glarnerdecke (Kammerstock-E-Wand) statt, wie er glaubte, in der Kammlistockdecke aufnahm. MEYER betrachtet die Wageten-Köpflerkette als Stirn der Mürtshendecke, bestreitet aber anhand vergleichender stratigraphischer Studien des Eocäns (46, 24) ihre Zugehörigkeit zur Kammlistockdecke. Wenn unsere Ansicht von der Identität von Kammlistock- und Mürtshendecke richtig ist, so fällt MEYERS Argumentation ohne weiteres dahin.

Dass die Wagetenkette nicht die Stirn der Kammlistockdecke sein kann, scheint mir aus den Faciesverhältnissen klar hervorzugehen. Um nur kurz die allerwichtigsten Gründe zu erwähnen, die gegen eine solche Annahme sprechen, möchte ich auf folgende facielle Unterschiede aufmerksam machen, wobei ich für die Wageten neben meinen eigenen Beobachtungen die Angaben von J. OBERHOLZER (42), ARN. HEIM (18 und 19), H. MEYER (46) und G. FREULER (50^a) benutze.

1. Der typische, hellgraue Korallenkalk des Tithons, der an der Wageten eine grosse Mächtigkeit erreicht, ist in der Kammlistockdecke gar nicht oder nur in geringer Mächtigkeit und wenig typischer Ausbildung zu finden. Dafür sind die Zementsteinschichten, die in der Kammlistockdecke durchschnittlich etwa 100 m mächtig sind, in der Wageten-Köpflerkette höchstens 25 m mächtig und keilen nach H. MEYER und ARN. HEIM gegen E sogar ganz aus.

2. Die Gesamtmächtigkeit der Kreide ist in der Kammlistockdecke erheblich grösser als an der Wageten. Der Oehrlikalk z. B. ist am Kammligrat vier- bis fünfmal, der Schrattenskalk über zweimal so mächtig wie an der Wageten (nach H. MEYER).

3. Während in der Kammlistockdecke der Oehrlikalk im allgemeinen zirka 100 m mächtig ist und sich in den unteren Oolithenkalk, die Oehrlimergel und den oberen Nerineenkalk gliedern lässt, scheint nach H. MEYER und G. FREULER in der Wagetenkette nur der obere 20—30 m mächtige Oehrlikalk mit Nerineen abgelagert worden zu sein (FREULERS mittlerer Oehrlikalk).

4. An der Wageten sind die Orbitolinamergel nur ausnahmsweise in schwachen Resten vorhanden, und der obere Schrattenskalk fehlt sogar ganz (42). In der Kammlistockdecke dagegen sind diese beiden Schichtglieder sehr gut ausgebildet und erreichen eine Gesamtmächtigkeit von 30—40 m.

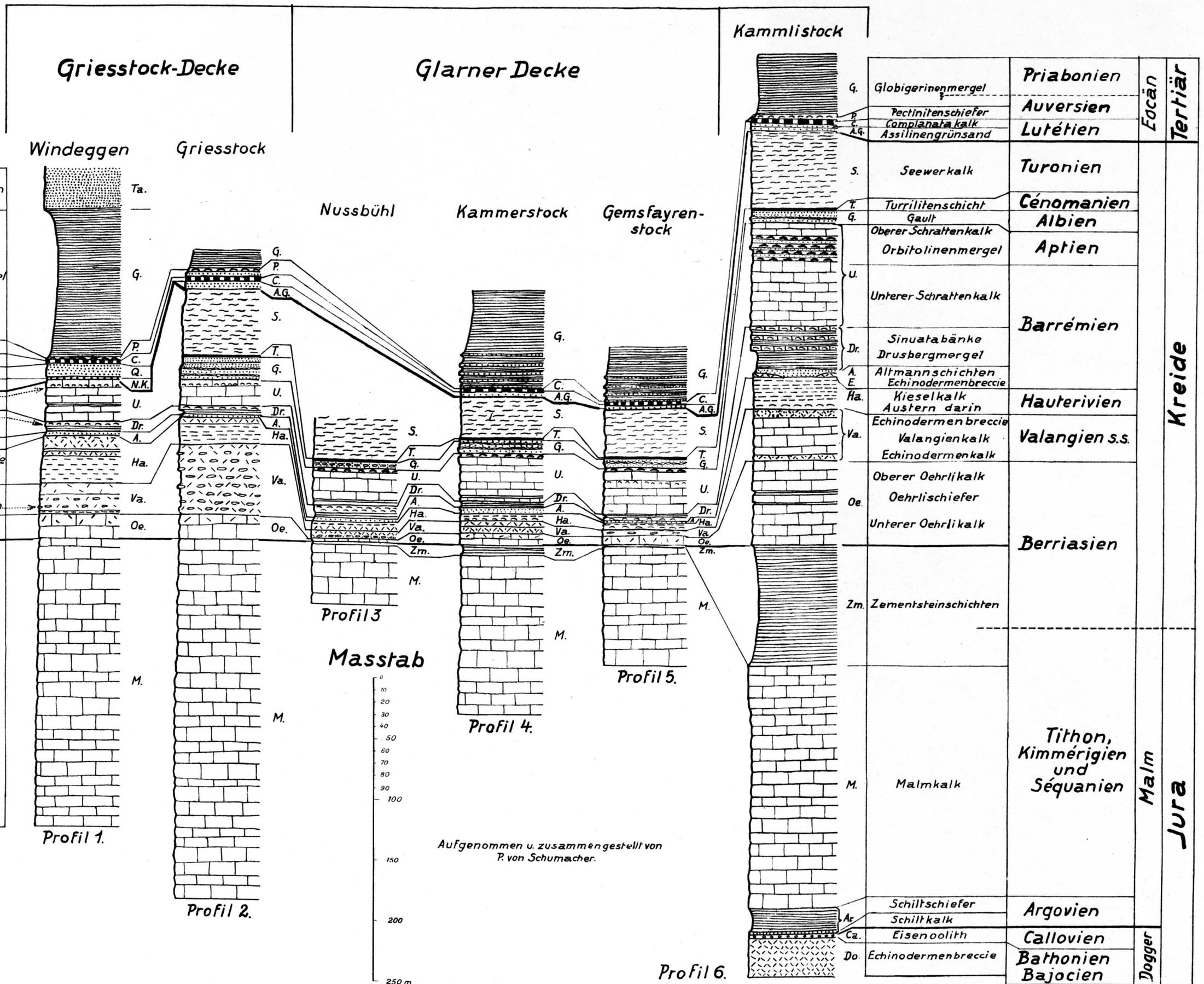
5. Der Taveyannazsandstein, der an der Wageten in typischer Ausbildung die Globigerinenmergel überlagert, ist weder in der Kammlistockdecke noch in irgendeiner andern helvetischen Decke der E- oder Zentralschweiz mit entsprechend südlicher Malm- und Kreidefacies je gefunden worden.

Der Vergleich der Malm-, Kreide- und Tertiärprofile der Griesstockdecke zeigt uns, dass eine viel grössere Faciesverwandtschaft der Wageten mit dieser Decke besteht. Auch die Ausbildung der Altmann- und Nummulitenschichten der Wageten, deren Ähnlichkeit J. OBERHOLZER (42, 86 und 87) mit Recht hervorhebt, scheint mir ebensogut übereinzustimmen mit den entsprechenden Stufen der Griesstockdecke.



Stratigraphische Profile der Claridengruppe.

(Parautochthone u. tiefere helvetische Decken.)



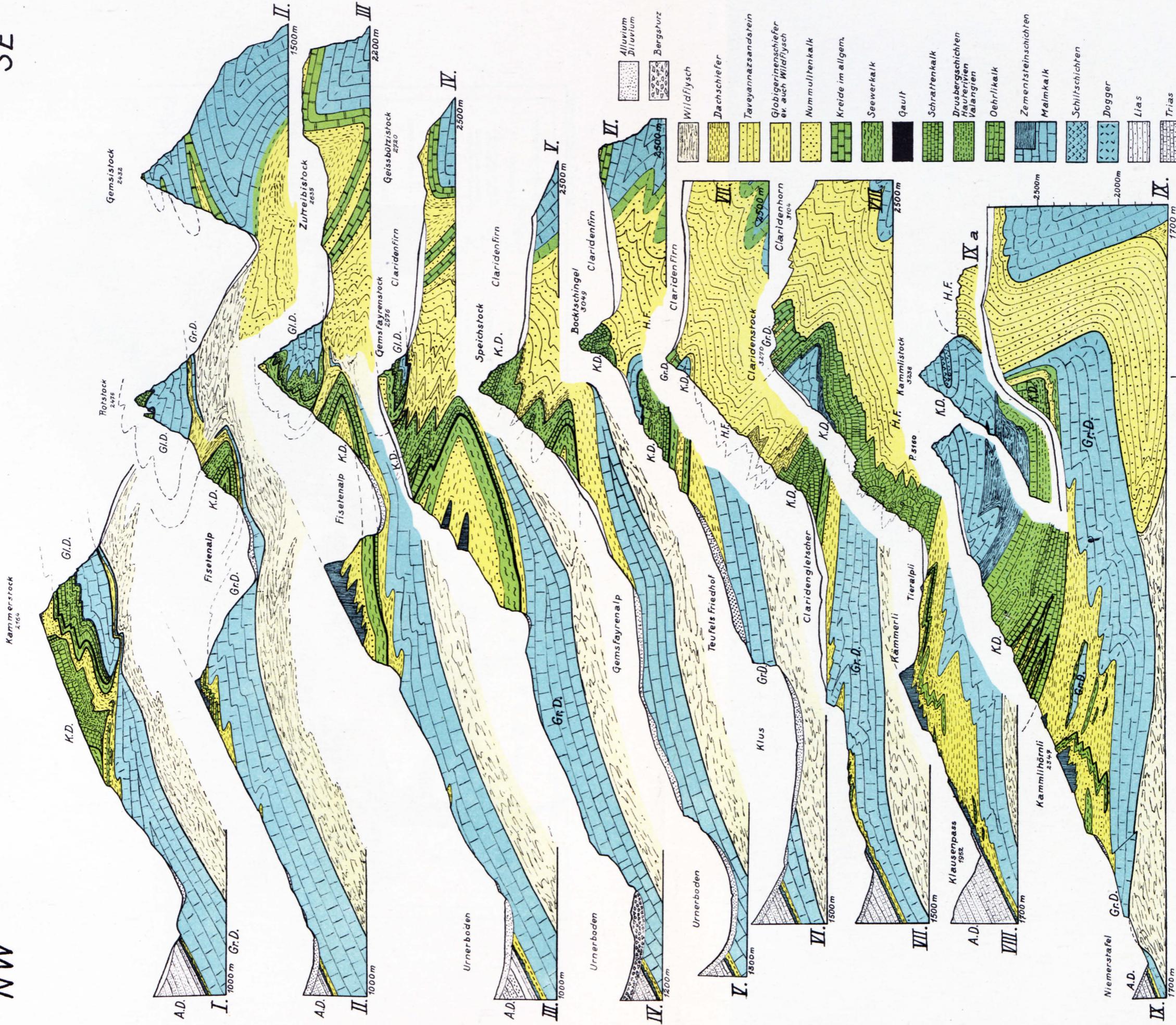
Tektonische Profile durch die Claridengruppe.

Von P.v.Schumacher:

1:25000

NW

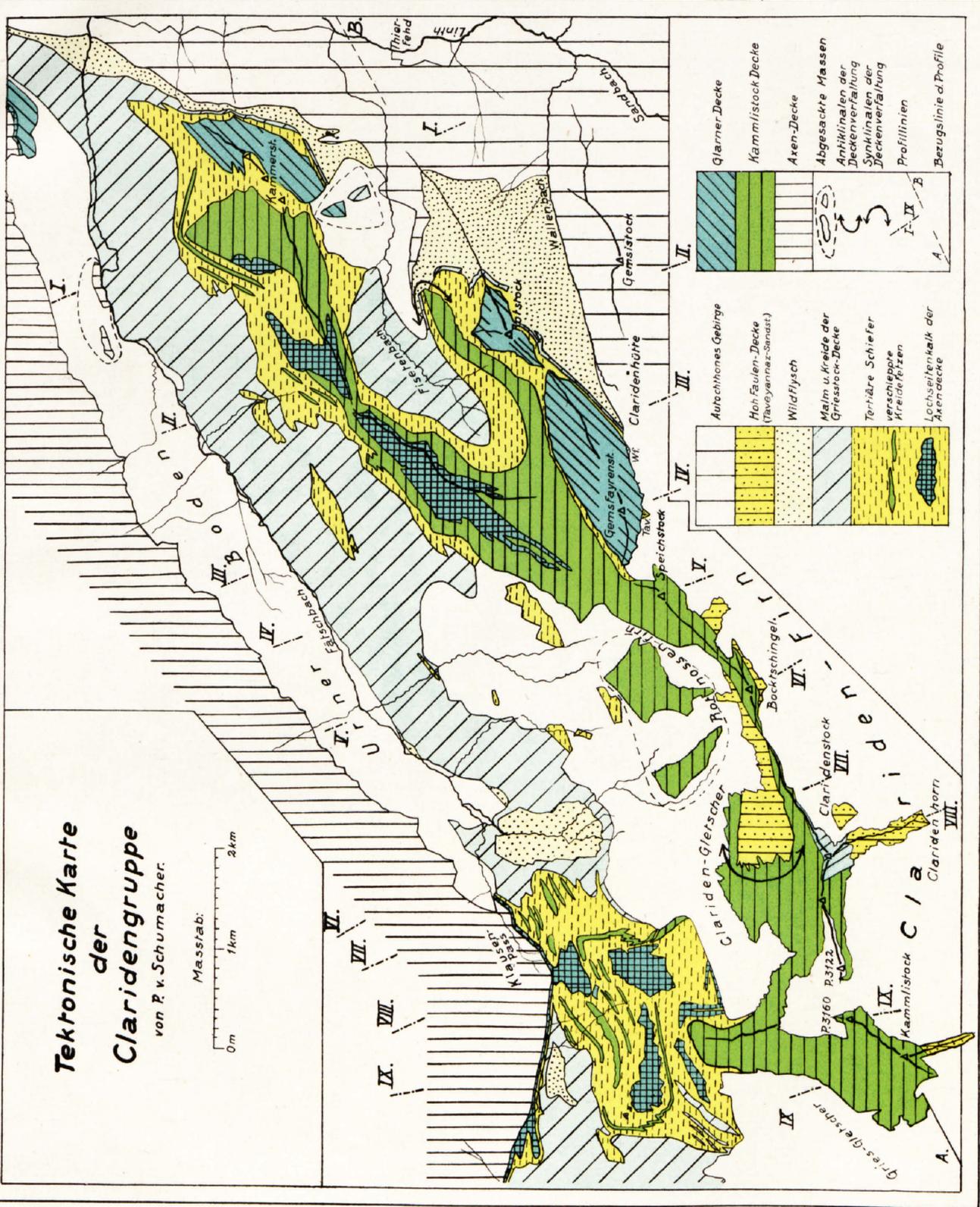
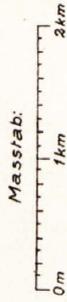
SE

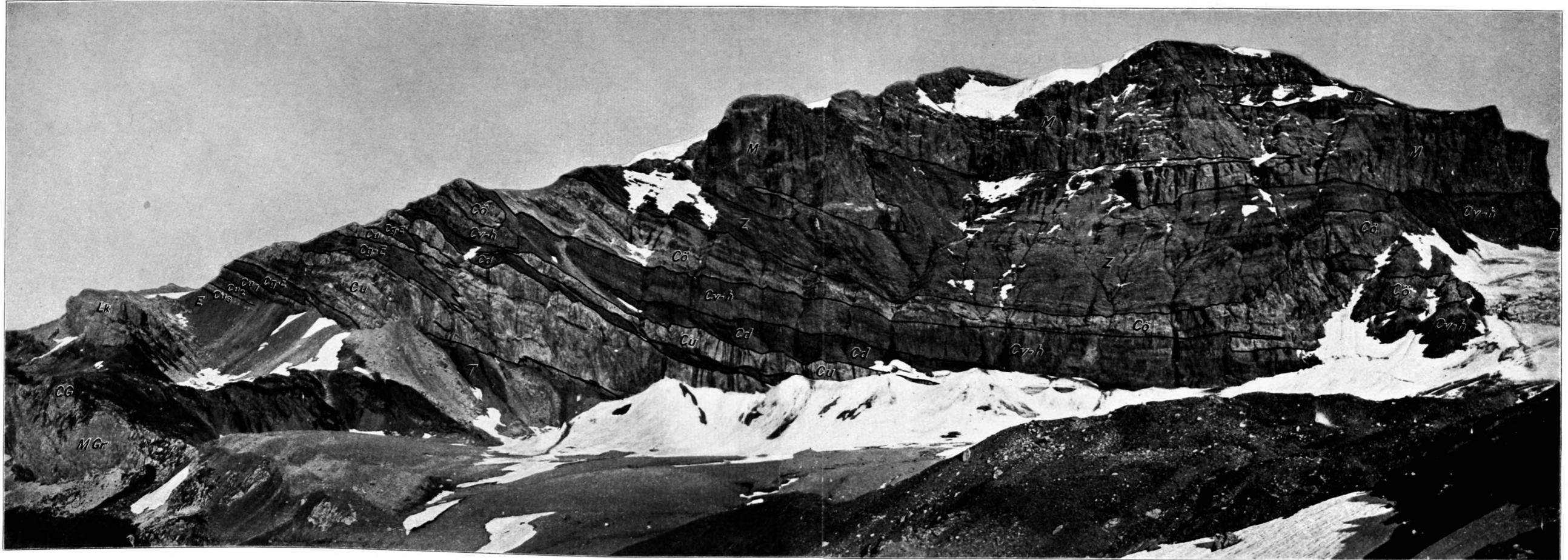


Bezugslinie der Profile A.D. Axen-Decke K.D. Kammlistock-D. (~Mürtschen-D.) Gl.D. Glarner-Decke Gr.D. Griesstock-D. H.F. Hoh Faulen-D.

Tektonische Karte der Claridengruppe

von P. v. Schumacher.





Kammligrat und Kammlistock von Nordwesten.

E = Eocän. T = Tertiär im allgemeinen. Cg-E = Gault bis Eocän. Cu₃ = Oberer Schrattenkalk. Cu₂ = Orbitolinmergel. Cu₁ = Unterer Schrattenkalk. Cu = Schrattenkalk. Cd = Drusbergschichten. Cv-h = Valangienkalk bis Hauterivien. Cö = Öhrlikalk.
 CGr = Kreide der Griesstockdecke. Z = Zementsteinschichten. M = Malmkalk. MGr = Malm der Griesstockdecke. Lk = Lochseitenkalk. D = Dogger.

P. 2916

Claridenstock

P. 3202

P. 3122



Fig. 1. Nordwand des Claridenstockes.

Ds = Dachschiefer. Ts = Taveyannazsandstein. E = Eocän. Cg = Gault. Cu = Schrattenkalk. Ch-d = Drusbergschichten bis Hauterivien. Cv-h = Hauterivien bis Valangienkalk. Cv-d = Drusbergschichten bis Valangien. Cö = Öhrlikalk. C = Kreide. Z = Zementsteinschichten. M = Malmkalk. Lk = Lochseitenkalk.

3160

Kamnligrat



Fig. 2. Westteil der Nordwand des Claridenstockes (schliesst an Fig. 1 rechts an).

T = Tertiär. Cu = Schrattenkalk. Cd = Drusbergschichten. Cv-h = Hauterivien bis Valangienkalk. Cö = Öhrlikalk. Z = Zementsteinschichten. M = Malmkalk.



Fig. 1. Gemsfayrengrat von Süden. Westlicher Teil.

Wfl = Wildflysch. E = Eocän. Cs = Seewerkalk. Cg = Gault. Cu = Schrattenkalk. Cd = Drusbergschichten. Ch = Hauterivien. Cv = Valangienkalk. Cv-d = Drusbergschichten bis Valangienkalk. M Cö = Malm bis Öhrlikalk. Lk = Lochseitenkalk.



Fig. 2. Gemsfayrengrat von Süden. Östlicher Teil.

Wfl = Wildflysch. T = Tertiär. Cs = Seewerkalk. Cg = Gault. Cu = Schrattenkalk. Cd = Drusbergschichten. Ch = Hauterivien. Cv = Valangienkalk. Cv-d = Drusbergschichten bis Valangienkalk. Cö = Öhrlikalk. M = Malm. Gr M = Malm der Griesstockdecke.

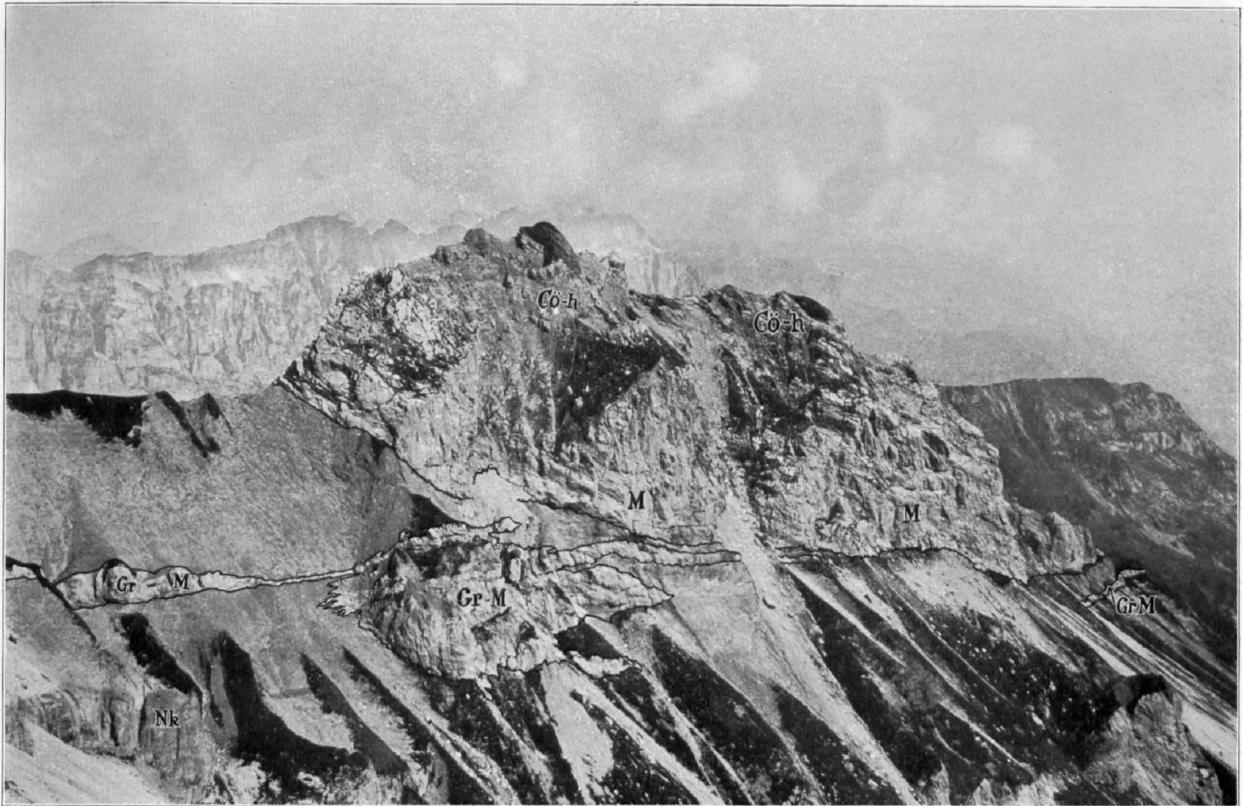


Fig. 1. Rotstock von Süden.

Nk = Nummulitenkalk. Cö-h = Hauterivien bis Öhrlikalk. M = Malm. Gr M = Malm der Griesstockdecke.

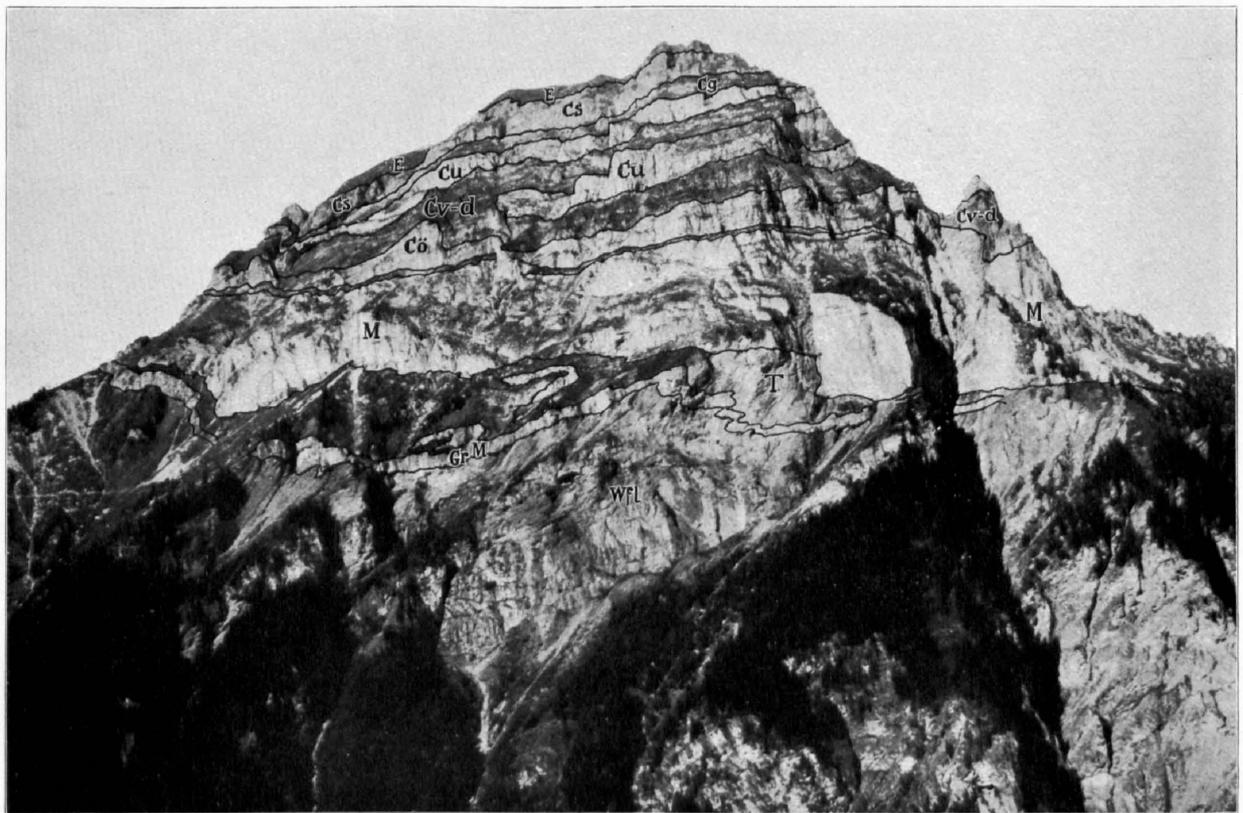


Fig. 2. Kammerstock von Osten.

Wfl = Wildfysch. E = Eocän. T = Tertiär im allgemeinen. Cs = Seewerkalk. Cg = Gault. Cu = Schratzenkalk. Cv-d = Drusbergschichten bis Valangienkalk. Cö = Öhrlikalk. M = Malm. Gr M = Malm der Griesstockdecke.



Fisetengrat von Westen: Die Überschiebungsfäche der Axendecke.