

Neuere Arbeiten über die Voralpen zwischen Genfer und Thuner See 1908—1911 (z. T.).

Von **Otto Wilckens** (Jena).

Literatur.

1. E. BERNET, La zone des cols entre Adelboden et Frutigen. — *Eclogae geol. Helvetiae*. **10**. p. 213—292. Taf. IX. 1908.
2. E. HAUG, Caractères stratigraphiques des nappes des Alpes françaises et suisses. C. R. Ac. des Sc. Paris **148** (1909. I.) p. 1345—1347. 1909.
3. A. JEANNET, La nappe rhétique dans les Alpes vaudoises. C. R. Acad. des Sc. Paris **148**. 1909.
4. F. JACCARD, Présence de Crétacique inférieur parmi les blocs de la brèche du Niesen. — *Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.* **45**. Proc.-Verb. S. LVII—LVIII. 1909.
5. — Brachiopodes des calcaires de St. Triphon. — *Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.* **44**. Proc.-verb. p. XXII—XXV. 1908.
6. — Sur la région du Mont d'Or et ses relations avec le Flysch du Niesen. — *Eclogae geol. Helv.* **10**. p. 740—743. 1909.
7. — Les grès et calcaires à radiolaires du ruisseau du Troublon et de la rive gauche de la Grande Eau. — *Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.* **45**. p. 365—368. 1909.
8. A. JEANNET, Quelques faits nouveaux de stratigraphie préalpine. — *Eclog. geol. Helv.* **10**. p. 743—744. 1909.
9. — Contribution à l'étude du Flysch. — *Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.* **44**. Proc.-verb. XLV. 1908.
10. M. LUGEON, La zone des Cols et la géologie du Chamossaire. — *Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.* **43**. Proc.-verb. XLIV. 1908.
11. — Sur quelques faits nouveaux des Préalpes internes. — *Bull. Soc. Vaud. des Sc. Nat.* **46**. Proc.-verb. p. LII—LIV. 1910.
12. — Carte géologique des Hautes Alpes Calcaires entre la Lizerne et la Kander. — Mat. p. la carte géol. de la Suisse. *Nouv. Sér. livr. 30. Carte-spéc. Nr. 60.* 1910.
13. W. PAULCKE, Tertiär im Antirhätikon und die Beziehungen der Bündner Decke zur Niesenflyschdecke und der helvetischen Region. — *Zentralbl. f. Min. Geol. Pal.* 1910. S. 540—548.
14. — Tertiärfossilien aus der Niesenzone der Freiburger Alpen. *Jahresber. u. Mitt. d. oberrhein. geol. Ver. N. F.* **1**. S. 55. 1911.
15. F. RABOWSKI, Sur l'extension de la nappe rhétique dans les Préalpes bernoises et fribourgeoises. — C. R. Acad. des Sc. Paris **148**. 1909.
16. G. ROESSINGER, Quelques mots sur la géologie du Hahnenmoos (Alpes bernoises). — *Bull. Soc. Neuch. des Sc. nat.* **36**. p. 102—103. 1909.
17. A. ROTHPLETZ, Geologische Alpenforschungen. III. Die Nord- und Südüberschiebungen in den Freiburger Alpen. 130 S. 7 Taf. 1908.
18. CH. SARASIN, Quelques remarques sur les préalpes internes à propos d'une publication récente de M. ROTHPLETZ. — *Eclogae geol. Helv.* **10**. p. 567—576. 1908.
19. H. SCHARDT, Excursion de la Société géologique Suisse dans les Préalpes fribourgeoises et vaudoises du 31 juillet au 4 août 1907. *Compte rendu.* — *Eclog. geol. Helv.* **10**. p. 168—195. 1908.

Die gewaltigen Ketten der aus Jura- und Kreidekalk sowie alttertiären Schichten bestehenden Bergriesen, die von der Dent du Midi am Genfer See über die Diablerets, Wildstrubel, Blümlis-

alp, Urirotstock, und wie sie alle heissen mögen, bis an den Säntis zum Rheintal ziehen, nennt man die Kalkhochalpen (Hautes chaînes calcaires). Ihr Name erklärt sich aus sich selbst. Durch ihn soll einerseits der Unterschied ihres Materials gegenüber dem der Hochalpen aus kristallinen Gesteinen betont werden; anderseits heissen sie Hochalpen im Gegensatz zu den sogenannten Voralpen der französischen Schweiz („Préalpes romandes“ RENEVIER) und des Chablais. Während die Kalkhochalpen vom Thuner See ab ostwärts direkt an das Molasseland der Mittelschweizerischen Hochebene und des Nagelfluhgebirges (Rigi, Speer usw.) anstossen, bilden westwärts vom Thuner See nicht sie, sondern die eben genannten, viel niedrigeren und in ihrem ganzen Charakter abweichenden Voralpen den nördlichen Rand des Alpenbogens. Das Vortreten des Alpenrandes zwischen Thuner und Genfer See und dann wieder zwischen dem Genfer See und der Arve (einem Nebenfluss der Rhone) ist auf jeder geologischen Übersichtskarte der Schweiz ohne weiteres erkennbar.

Was in den Schweizer Voralpen (auch wohl „Freiburger Alpen“ genannt, weil zum grossen Teil im Kanton Freiburg gelegen) zuerst die besondere Aufmerksamkeit der Geologen erregte, waren Blöcke von kristallinem Gestein, die in z. T. ganz gewaltigen Dimensionen oben auf Tertiär liegen. Schon STUDER hob 1825 hervor, dass sie nicht glazialen Ursprungs sein könnten. Um ihre Herkunft zu erklären, nahm er (1834) die ehemalige Existenz einer Gebirgskette am Alpenrande an, die bis auf die kristallinen Gesteine hinab denudiert war, und von der auch die fremdartigen Gerölle herkommen sollten, aus denen die Nagelfluh besteht. Als dann später die ganze Schichtfolge der Voralpen als von derjenigen der Kalkhochalpen verschieden erkannt worden war, erklärte BACHMANN 1863 die Voralpen für ein gut erhaltenes Stück von STUDERS randlicher Kette, die man später mit dem von GÜMBEL zur Erklärung der Verschiedenheit der germanischen und der alpinen Trias angenommenen „vindelizischen Gebirge“ identifizierte. BACHMANN führte auch zuerst den Ausdruck „exotisch“ in die Terminologie der schweizerischen Geologie ein, der zuerst von A. MORLOT (1847) im geologischen Sinn gebraucht sein dürfte.

Um die genauere Erforschung der Schweizer Voralpen und ihre geologische Kartierung machten sich besonders RENEVIER, SCHARDT, GILLIÉRON und ISCHER verdient. Die Lösung des Problems der Eigentümlichkeiten der Voralpen brachte dann H. SCHARDT durch jene denkwürdige Mitteilung vom Jahre 1893, in der er den Gedanken aussprach, dass die Voralpen eine Schub- oder eher eine Gleitmasse darstellen, die aus den zentralen Teilen der Alpen nach Norden gerutscht sei. Diese Masse erstreckte sich nach NO bis zum Rhätikon, nach SW bis über Annecy hinaus. Zwischen Aare und Rhein und südwestlich der Arve ist diese Masse durch die Erosion

fast ganz zerstört, und zwar in jener Zeit, als sich die miozäne Nagelfluh bildete, und auch noch später. Die sogenannten Klippen in diesen Gebieten sind ihre übrig gebliebenen Reste. Die Chablais- und die Hornfluhbreccie wurden als eine höhere Schubmasse gedeutet, die von einer südlicher gelegenen Zone herstammte als die tiefere.

SCHARDT hatte damit zum erstenmal die Deckentheorie ausgesprochen. Erst 1898 gab er für seine Anschauung die ausführliche Begründung, worauf dann eine Diskussion mit E. HAUG folgte. M. LUGEON veröffentlichte 1901 seine Schrift über die grossen Überschiebungen in den Voralpen und Schweizeralpen und verschaffte damit der Deckentheorie allgemeine Anerkennung bei den westalpinen Geologen. Er hatte sich schon in einem am 6. Mai 1896 gehaltenen Vortrage in der waadtländischen naturforschenden Gesellschaft der SCHARDTschen Theorie angeschlossen.

LUGEONS hervorragende Abhandlung hat der alpinen Geologie die wirksamsten und nachhaltigsten Anregungen gegeben und eine intensive Belebung der weiteren Forschung im Gefolge gehabt. Auch in den Voralpen, die somit das klassische Gebiet für die Deckentheorie genannt werden können, ist in dieser neuen Periode der alpinen Geologie viel geleistet worden. Ich nenne nur die Untersuchungen von G. ROESSINGER und M. LUGEON in der inneren Zone im Lauenental, diejenigen von F. JACCARD in der Hornfluhregion und in der Rubli-Gummlfluhkette, diejenigen KEIDELS in der Spielgertengruppe, diejenigen SARASINS und COLLETS in der inneren Zone in der Gegend von Lenk und Adelboden.

Wenn ich hier nun über die in dem Zeitraum von 1908—1911 erschienenen Arbeiten über die Geologie der Schweizer Voralpen berichte, so habe ich zuerst die zusammenfassende Schrift allgemeineren Charakters von A. ROTHPLETZ (17) zu nennen. Obwohl der Verfasser die Ansichten SCHARDTS und LUGEONS über den Bau der Voralpen einleitungsweise klar und knapp einander gegenüberstellt, geht er doch auf eine Diskussion der bisherigen Spezialliteratur und ihrer Argumente für die Wurzellosigkeit der Voralpen nicht ein, sondern entwickelt auf Grund seiner Beobachtungen ein Bild der voralpinen Tektonik, das in seinen Grundlinien demjenigen gleicht, das E. HAUG im Beginn des Jahrhunderts SCHARDT gegenüber verteidigte: das Bild des zusammengesetzten Schuppenfächers. Vielleicht hat der Verf. es absichtlich verschmäht, sich in eine ja oft notwendigerweise langatmig werdende Diskussion einzulassen und wollte dem geologischen Publikum nur einfach seine Ansicht vortragen. Aus dem Inhalt des Buches sei Einiges hervorgehoben.

Auf die Hornfluhbreccie legt ROTHPLETZ grosses Gewicht. Ihr Vorhandensein beweist, dass die Sedimente der oberen Trias und des Lias in Form von Riffen über den Meeresspiegel emporragten und infolgedessen denudiert wurden. Es bildete sich die Breccie, später infolge wechselnder Meeresverschiebungen die unterbrochene

Kreideserie. Die Inseln wurden im Laufe der Zeit so tief hinabdenudiert, dass Gneiss und Granit frei zu liegen kamen. Das Granitvorkommen von Habkern z. B. ist als Rest einer solchen bis auf den Granit abgetragenen Insel zu betrachten.

ROTHPLETZ' Querprofil durch das ganze von ihm besprochene Gebiet lässt zwischen Molasseland und Rhonethal drei Gebirge erkennen:

1. die nördlichen Freiburger Alpen,
2. die südlichen Freiburger Alpen,
3. die Berner Hochalpen.

In den südlichen Freiburger Alpen besitzen die Schichten eine meist flach-muldenförmige Lagerung. Die „Faltenzonen“ (1) und (3) werden von neun unter $28-50^{\circ}$ nach Süden einfallenden Verwerfungsspalten (wie ROTHPLETZ sagt; wir würden sagen „Überschiebungsflächen“) durchschnitten. Von zwei aufeinanderfolgenden Schollen ist immer die südliche auf die nördliche hinaufgeschoben. Die fünf wichtigsten dieser Überschiebungen sind

- a) die Gurnigel-,
- b) die Gantrisch-,
- c) die Gastlose-,
- d) die Wildstrubel-,
- e) die Rhonetalüberschiebung.

Ausser diesen Überschiebungen, an denen die Bewegungen nach N gerichtet waren, finden sich sechs „Südüberschiebungen“, d. h. nach Süden gerichtete, nach Norden einfallende Überschiebungen, deren Fallen nur $10-25^{\circ}$ beträgt, deren Schubweite viel grösser ist und deren Alter ein höheres ist als das der Nordüberschiebungen.

Die Reihenfolge der Dislokationen ist:

1. Faltung der nördlichen Ketten (z. B. der Gantrisch-Stockhornkette).
2. Grosse Südüberschiebungen.
3. Faltung der Wildstrubelkette.
4. Überschiebungen nach Norden.

Für die Decken führt ROTHPLETZ neue Namen ein. Eine Decke nennt er nach dem amerikanischen Geologen BAILEY WILLIS, mit dem er eine Anzahl von Exkursionen in den Voralpen gemacht hat, die Willisdecke. Mit dieser Benennung einer Decke zu Ehren einer Person in der Art, wie man ein Fossil nach jemand benamst, hat ROTHPLETZ allerdings keine Priorität; aber DOUVILLÉ nannte seine Decke BG (BERTRAND-GOLLIEZ) in den Berner Alpen doch nach den Forschern, die in jener Gegend gearbeitet hatten. Eine regionale Bezeichnung ist aber in jeder Hinsicht vorzuziehen und wir hoffen, dass sich Bezeichnungen nach Personen nicht einbürgern werden. ROTHPLETZ unterscheidet

1. Wildstrubeldecke,
2. untere Laubhorndecke,
3. obere Laubhorndecke.
4. WILLISdecke,
5. Niesendecke,
6. Spielgertendecke.

Dass diese Decken von Norden nach Süden bewegt sind, folgt daraus, dass jeweils nur der nördliche Teil einer jeden Decke von der nächst höheren überdeckt wird und aus der reichlicheren Beteiligung älterer Formation am Aufbau der nördlicheren Decken. Nach ROTHPLETZ' Ansicht gibt es dagegen auch nicht eine einzige sichere Tatsache, die für eine Überschiebung aus Süden her spricht. Die Decken sind nicht aus Falten hervorgegangen, denn es sind weder Antiklinalcharniere noch Mittelschenkel vorhanden.

Niemand hat es bisher unternommen, eine Entgegnung auf ROTHPLETZ' Buch zu schreiben; wohl aber hat CH. SARASIN (18) eine Anzahl von Richtigstellungen gegeben bezüglich der Detailbeobachtungen in der „inneren Zone“.

Diese stellt dasjenige Gebiet der Voralpen dar, das auch heute noch die meisten Probleme bietet. Sie ist z. T. auf der neuen Spezialkarte von M. LUGEON (12) enthalten, zu der der Text noch nicht publiziert ist. Einem Abschnitt dieser selben Zone ist die Abhandlung von E. BERNET (1) gewidmet. Das darin beschriebene Gebiet schliesst sich unmittelbar im NO an das von SARASIN und COLLET untersuchte Stück der Grenzregion von Vor- und Kalkhochalpen an und liegt zwischen Adelboden, Frutigen und Kandersteg. Die in BERNETS Gebiet vorhandenen Formationen der Voralpen sind dieselben wie die in SARASINS und COLLETS Gebiet, auch ist die Ausbildung vielfach ähnlich. Ungünstig ist die geringe Fossilführung des Lias, das aus Sandsteinen, Lumachellen und Echinodermenbreccien besteht. Die Trias wird durch Rauhwacken, Gips, z. T. dolomitische Kalke, Gips, rote und grüne Schiefer vertreten, das Toarcien durch die Goldkäferschiefer (wie LUGEON und ROESSINGER sie genannt haben). Der Dogger besteht aus sandigen *Zoophycuskalken*, der cephalopodenführende Kelloway-Oxford-Komplex aus Kalken und Schieferen, der Malm aus hellen und dunklen Kalken, die Oberkreide aus bläulich grünem, fast lithographischen Kalk. Im Niesenflysch konnte BERNET zwei Komplexe unterscheiden: a) Dachschiefer und b) eine Wechsellagerung von schwarzen Chondritentonschiefern und glimmerigen polygenen Quarzsandsteinen. Die helvetischen Kalkhochalpen sinken unter die Voralpen nach NW unter. Sie bilden im Streichen eine transversale Mulde, in der die Gesteine der inneren Voralpenzone erhalten sind, während sie sich nach dem Kandertal zu sowie im SW herausheben. Zur Zeit der letzten orogenetischen Bewegungen in diesem Teil der Alpen bedeckten die Voralpen die helvetischen Alpen bereits, sie machen die Muldungen dieser letzteren

bis zu einem gewissen Grade mit. Für die Entscheidung der Frage, ob die Voralpen autochthon oder eine Decke sind, ist das Gebiet zu klein.

Wenn wir gleich bei der inneren Zone der Voralpen bleiben, so wäre zunächst noch die Diskussion zu erwähnen, die SARASIN und LUGEON über die Geologie des Chamossaire und die innere Zone geführt haben. Es handelt sich dabei besonders um den Niesenflysch, doch erwähnt M. LUGEON in einer seiner Notizen (10), dass die unteren Schuppen der inneren Voralpenzone aus denselben Formationen wie die Wildstrubeldecke bestehen und dass diese die Wurzel jener sein muss. In allen Synklinalen der Wildhorndecke findet man Reste dieser unteren Schuppen. In dieser Lage befindet sich z. B. Cephalopodenneokom an der Plaine Morte. Diese Schuppe von Cephalopodenneokom hat in der Geologie der Voralpen eine gewisse Berühmtheit erlangt. LUGEON (11) hat jetzt ihre Ursprungsstelle gefunden. Es ist die Kreide, die auf dem Eozän der Wildhorndecke liegt und sich mit einem am Mt. Bonvin sichtbaren Scharnier an die Wildhorndecke anschliesst. LUGEON teilt ferner mit, dass die Sandsteine mit exotischen Komponenten, die in den Voralpen so oft als Lias angesprochen sind, Nummuliten enthalten und dass der Lias niemals exotisches Material führt. — F. JACCARD hat in der Nähe von Le Sépey (Ormons dessous) Linsen von graugelblichen, schwarz geäderten Kalken mit zahlreichen Radiolarien angetroffen (7). Er betrachtet dies Gestein als jurassisch und möchte es als einen Rest der rhätischen Decke ansehen. Gegen diese Auffassung haben sich aber LUGEON, SCHARDT und SARASIN gestraubt [auf der Versammlung der Schweiz. Nat. Gesellschaft 1909 (s. *Eclogae Geol. Helv.* **10** S. 741)]. Es handelt sich wahrscheinlich um eine Schuppe der inneren Voralpen. Die Bemerkungen von G. ROESSINGER (16) beziehen sich auf einige Einzelheiten.

Die Zone des Niesenflysches ist schon 1898 von SCHARDT in seinen Profilen als eine oben und unten von Überschiebungsflächen begrenzte Masse dargestellt worden. SARASIN und COLLET haben 1907 die Meinung ausgesprochen, dass der Niesenflysch nicht vorsondern hochalpin sei und ursprünglich die tertiäre Bedeckung der Wildhornfalte darstelle. LUGEON (10) vermag dem nicht beizustimmen. Im Niesenflysch ist nämlich auch Mesozoikum enthalten: LUGEON und JACCARD haben am Chaussy Belemniten, ROESSINGER in den Konglomeraten von Aigremont und SCHARDT am Arphenhorn *Inoceramus* gesammelt. Der Niesenflysch muss noch weiter aus dem Innern des Gebirges stammen als die Wildhorn- und Wildstrubeldecke. 1909 machte FR. JACCARD (4) Mitteilung von dem Vorkommen von Blöcken oolitischen Kalksteins in der polygenen Breccie des Niesenflyschs auf der Nordseite der Vieille Chaux (in der Gegend des Mt. Chaussy-Tarent), die *Orbitolina* cf. *conoidea* A. GRAS, Milioliden, Cristellarien, Textularien und Kalkalgen (wohl *Diplopora Mühlbergii*

LORENZ) enthalten. Es handelt sich bei diesen Blöcken also um oberes Barrême. Das genaue Alter der Breccie ist damit natürlich noch nicht bestimmt. Urgonkalke mit *Rhynchonella lata* hat übrigens schon MAILLARD zusammen mit Nummulitenkalk in der Flyschbreccie von Châtillon im Giffre-Tal (Vertretung des Niesenflyschs im Chablais) entdeckt.

1910 machte W. PAULCKE (13) auf die „fabelhafte Übereinstimmung“ der Gesteine der Niesenflyschdecke mit denen des Antirhätikons aufmerksam. Die Tertiärbreccien und -sandsteine des Piz Roz, Piz Davo Lais und Piz Motana sind von den Breccien und Sandsteinen der Niesenflyschzone nicht zu unterscheiden. Da ein kretazischer und ein tertiärer Anteil in den Antirhätikonschiefern sicher, ein triadischer und ein jurassischer wahrscheinlich vorhanden ist, so ist es bei den Belemniten- — und, wie der Referent hinzufügen möchte, Inoceramenfunden (vgl. oben) — für die Niesenflyschzone sehr wahrscheinlich, dass sie auch Tertiär und Mesozoikum enthält. Die Niesendecke ist also eine selbständige Decke. PAULCKE identifiziert sie mit dem Schieferkomplex im Antirhätikon und nennt diese beiden Decken von tektonisch gleicher Stellung zusammenfassend „Bündnerdecke“, wovor allerdings STEINMANN'S Name „Schieferdecke“ die Priorität haben würde. Sie liegt über der helvetischen Region und unter der Klippendecke. Dass ihre rückwärtigen Teile Metamorphose aufweisen, kann nicht wundernehmen.

Es verdient in diesem Zusammenhang hervorgehoben zu werden, dass ROTHPLETZ (17) die Trias am Wurzelrande des Niesenflyschs als stratigraphische Basis dieses letzteren betrachtet.

Bei weiteren Begehungen der Niesenzone hat PAULCKE (14) am Standgraben, nordöstlich unterhalb des Wytenberghorns, reine, späthige, hellgraue Kalke gefunden, die allmählich aus einer polygenen Breccie hervorgehen und ausser reichlichen Bryozoen einen megasphärischen Nummuliten- sowie einige Orbitoiden-(*Orthophragma*-)querschnitte geliefert haben.

Die Zone der mittleren Voralpen (Klippendecke) ist in letzter Zeit nicht Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen. F. JACCARD (5) hat in der Nähe des Bahnhofs von St. Triphon (im Rhonetal bei Bex) in einem schwarzen Kalk neben *Terebratula Renevieri* HAAS noch *Cruratula carinthiaca* ROTHPLETZ var. *Beyrichii* BITTN. und var. *pseudofaucensis* PHILIPPI gefunden, so dass es sich hier also wohl um obere ladinische Stufe handelt. Höher hinauf folgen Diploporenkalke mit *Diploporella annulata*, wie sie auch vom Mont d'Or, Rubli-Gummfluh, Spielgerten, Giswyler Stock¹⁾ und den Iberger Klippen bekannt sind. Diese Vorkommen sind bemerkens-

1) Nach LUGEON (Eclog. geol. Helv. 10. S. 741) würden die Triasmassen der Giswyler Stöcke nicht zur ostalpinen, sondern zur Klippendecke gehören.

wert, weil man vielfach die Diploporenkalke als spezielles Charakteristikum der ostalpinen Decke betrachtet hat.

Für eine Besprechung von JACCARDS Forschungen in der Region des Mt. d'Or (6) warten wir die Publikation der eigentlichen Abhandlung und der Karte ab.

Einige stratigraphische Mitteilungen über die mittleren Voralpen verdanken wir A. JEANNET. In dem als Tertiär geltenden Flysch der Synklinalzone Agittes—Petit Hongrin, die im NW an die Kette der Tours d'Aï stösst, fand er (9) eine kleine Kreidefauna, darunter einen Belemniten und Orbitolinen. Die Schichten, die den Malm der Tours d'Aï und der Tour de Mayen tragen, sind bisher für Dogger oder Oberlias gehalten worden. JEANNET (8) hat gefunden, dass es sich um mittleren Lias handelt und dass der Dogger fehlt. Der Malm liegt direkt auf dem mittleren Lias. Es folgt daraus, dass in diesem Teil der mittleren Voralpen eine doggerfreie Zone das Gebiet des *Mytilus*- und das des *Zoophycus*-Doggers voneinander trennt, während der Malm durchgeht. Aus diesem Grunde muss auch die Annahme zweier getrennter Decken für die beiden Doggerausbildungen abgelehnt werden. Eine solche hat E. HAUG (2) ausgesprochen, der in den Voralpen folgende Decken unterscheidet:

1. die untere Decke der Voralpen,
2. die mittlere Decke der Voralpen,
3. die obere Decke der Voralpen,
4. die Decke der Chablaisbreccie,
5. die Decke der Ophiolithe.

Die Decken 2 und 3 entsprechen der Klippendecke. Nach JEANNET sind dies also keine zwei Decken, sondern nur eine.

In die Gastlosen- und Rubli-Gummfluhkette war eine Exkursion der schweizerischen geologischen Gesellschaft gerichtet, über die SCHARDT einen Bericht veröffentlicht hat (19).

Die Decke der Ophiolithe oder die rhätische Decke, deren Vorhandensein in den Voralpen zuerst von STEINMANN behauptet worden war, ist von A. JEANNET (3) und RABOWSKI (15) in grösserer Ausdehnung nachgewiesen.

Nach RABOWSKI liegt im unteren Simmetal auf der Decke der mittleren Voralpen in Resten eine höhere Decke, in der roter und grüner Radiolarit, Aptychus- und Radiolarienkalk (dies beides Malm und untere Kreide), cenomane Echinodermenbreccie mit *Orbitulina conica*, Globigerinengesteine der Oberkreide und basische Eruptivgesteine auftreten. Die Deckenreste liegen in zwei Synklinalen, einmal von Boltigen bis Latterbach und dann von Oey bis zum Jaunpass und Regenmoos. Das letztere Vorkommen reicht fast ununterbrochen 21 km weit. In der Tertiärmulde nördlich der Gastlosen-kette finden sich noch an drei Stellen Schollen der rhätischen Decke. Besonders interessant ist das von JEANNET untersuchte Vorkommen

auf dem Flysch der Ayernmulde, weil hier ausser Malmradiolariten und Aptychenschichten Cenoman in verschiedener Ausbildung auftritt, nämlich teils als feinsandiger Kalk mit *Acanthoceras Mantelli* und *Orbitulina plana*, teils als mergelig-kalkige Breccie mit Brocken dieses Kalkes, teils als Sandstein mit *Orbitulina conica*, teils als schwarzer Kalk mit *Orbitulina concava*, teils als Konglomerat mit Radiolaritgeröllen, das Austern und *Orbitulina* führt, teils als grobe, monogene Breccie aus Neokomkalk, teils als Schiefer. Basische Eruptiva fehlen hier; aber auch ohne sie muss hier doch die rhätische Decke vorliegen. Bemerkenswert ist, dass hier überall die rhätische Decke direkt auf der der mittleren Voralpen liegt und die Breccien-decke dazwischen fehlt.
