

- 8 Mylius, H., Berge von scheinbar ortsfremder Herkunft in den bayrischen Alpen. Landeskundliche Forschungen, herausgegeben von der Geogr. Gesellsch. in München, Heft 22, 1914.
- 9 Pontoppidan, H., Die geolog. Verhältnisse des Rappenalpentaales sowie der Pergkette zwischen Breitach und Stillach. Geognost. Jahreshefte, München 1911.
- 10 Reiser, K. A., Geolog. Karte der Hindelanger und Pfrontener Berge im Allgäu. Herausgegeben von der geognost. Abteil. des k. bayr. Oberbergamtes, München 1919.
- 11 Rothpletz, A., Geolog. Alpenforschungen I. und II. München 1900 u. 1905.
- 12 Rothpletz, A., Geolog. Führer durch die Alpen. I Das Gebiet der zwei großen rhätischen Ueberschiebungen zwischen Bodensee und Engadin. Berlin 1902.
- 13 Schulze, G., Die geologischen Verhältnisse des Allgäuer Hauptkammes von der Rotgondspitze bis zum Kreuzeck und der nördlich ausstrahlenden Seitenäste. Geognostische Jahreshefte, München 1901.
- 14 Trümpy, D., Geolog. Untersuchungen im westlichen Rhätikon. Beiträge zur geol. Karte der Schweiz. Neue Folge 46, II., 1916.

Albrecht Spitz †¹⁾. Liasfossilien aus dem Canavese.

Im Frühsommer 1914 besuchte ich zwecks vergleichender Studien das Canavese, an der Hand der vortrefflichen Karte des R. ufficio geol. ital.; dabei hatte ich das Glück, bei Montalto, nördlich von Ivrea, Versteinerungen zu finden.

Die Fundstelle liegt unmittelbar südlich des Triasfelsens, auf dem das Castell von Montalto steht, an einem kleinen Fußwege, der vom Hauptweg durch die Weingärten zum Castell führt. (Fig. 1.)

Zwischen den schwarzen Tonschiefern, die auf der Nordseite des erwähnten Hauptweges anstehen, und die, wie wir noch sehen werden, zum Malm gehören, und den Triasdolomiten des Castells, trifft man eine Serie von roten Tonschiefern, die stellenweise durch Einschaltung bräunlicher Knollen das Aussehen eines Konglomerates oder einer Brekzie annehmen. Doch handelt es sich nicht um fremde Einschlüsse von Dolomit, wie man erwarten möchte, sondern um primär mit den Schiefen verwachsene und in sie übergehende, mitunter zu förmlichen Bänken gehäufte Hornsteinmassen und kieselige Kalke von bräunlichgelber bis rötlicher Anwitterung oder rotbraun gefärbtem Bruche, gelegentlich durchzogen von roten Adern. Etwa in der Mitte dieser Schiefer-Hornstein-Serie entwickeln sich rote Crinoidenkalke, die nicht selten größere und kleinere, eckige Fragmente von Triasdolomit einschließen. Die Crinoidenkalke sind mit den roten Schiefen durch Uebergänge engstens verknüpft und gehen auch in rote, sandige Kalke über. In den Mauern der Weingärten kann man das Gestein am besten studieren und hier glückten mir auch nach längerem Suchen die Fossilfunde. Die Erhaltung ist infolge von Verdrückung und Umwandlung in Spat durchwegs eine schlechte,

¹⁾ Die Arbeit wurde im Jahre 1914 verfaßt und hätte im Jahrbuch des R. Com. geol. ital. erscheinen sollen. Durch die Kriegsereignisse wurde die Veröffentlichung hintangehalten. Der Verfasser hatte die Absicht, sie nach Kriegsende zu revidieren und zu erweitern. Dies wurde durch seinen Tod verhindert. Es fehlen infolgedessen die Angaben über neuere Literatur.

außerdem löst sich die Schale schlecht aus dem harten Gestein. Ich bestimmte:

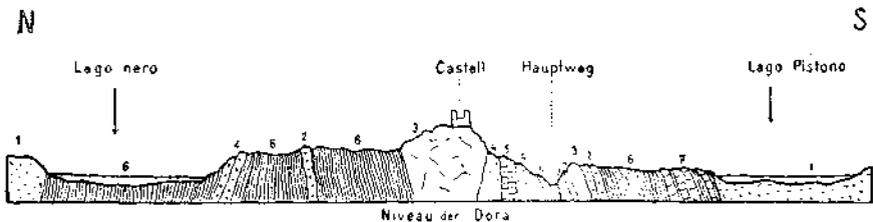
Belemnites spec., Rostrum und Phragmokon,

Gastropoden-Bruchstück, Steinkern, erinnert an *Trochotoma striatum* Hoernes (bei Stoliczka, Gastrop. und Acephalen der Hierlatzschichten, Sitzber. d. Akad. Wien, math.-nat. Klasse, 1861.)

Avicula spec. Schalenbruchstücke aus der Wirbelgegend mit starken Radialrippen (Sekundär-Rippen in der Wirbelgegend nie deutlich entwickelt); Flügel fehlen. Steht der *Avicula inaequivalvis* Sow. nahe.

Terebratula spec. Ein hohes, schlankes Exemplar, leider sehr verdrückt. Man könnte es mit der schlanken Form von *Ter. punctata* Sow. (bei Geyer, liass. Brachiopoden vom Hierlatz, Abhandl. d. Geol. R.-A. XV, Taf. 1, Fig. 9) vergleichen.

Figur 1.



Profil durch die Sedimentzone von Ivrea.

1 = Grüne Gesteine der Ivreazone. — 2 = Quarzporphyr. — 3 = Triasdolomit. — 4 = Schiefer-Hornsteinserie des Liass. — 5 = Hierlatzkalk mit Fossilien und Dolomitbrocken. — 6 = Dunkle Tonschiefer des Malm. — 7 = Kalkschiefer des Malm.

Spiriferina spec. Das Stück ist leider so stark verdrückt, daß die Schale förmlich gekielt erscheint. Der Wirbel der kleinen Schale fehlt, 2 Querschnitte zeigten, daß die große Schale mit Spat angefüllt und das Septum daher nicht erhalten ist. Die kleine Schale ist dagegen von rotem Gestein erfüllt, aus dem sich die Spiralkegel als spatige Punkte herausheben; sie beschreiben infolge der außerordentlichen Verdrückung nicht einen Doppelkegel, sondern eine unregelmäßig in sich verschobene Ellipse. Der äußeren Form nach erinnert das Stück an *Spiriferina rostrata* Schloth. (bei Geyer l. c. Taf. VIII, Fig. 3, Parona, Revisione della fauna liassica di Gozzano in Piemonte, Mem. accad. sc. Torino 1893, Taf. 1, Fig. 10.)

Pentacrinus spec., ein stumpfwinkeliges Stielglied mit schöner Blattzeichnung auf den Gelenkflächen.

Außerdem zahlreiche unbestimmbare Bruchstücke von runden Crinoiden.

Durch das Zusammenvorkommen von *Spiriferina* mit *Belemnites* wird das Alter des Gesteins eindeutig als Lias bestimmt. Die Gesteinsfazies ist vollkommen identisch mit dem nordalpinen Hierlatz und auch von der Fauna läßt sich trotz ihrer Spärlichkeit sagen, daß, wie im Hierlatz, Brachiopoden (von denen ich noch mehrere unbestimmbare Bruchstücke gesammelt habe) über Bivalven vorherrschen.

Südlich unseres Aufschlusses finden sich in den Weingärten gegen den Lago Pistono zu auffallend oft lose Blöcke eines weißlichgrünen silikatdurchwachsenen Marmors aus der Kinzigitserie; das Ausstehende ist mir nicht bekannt. Lesesteine eines grauen, schlierigen Kalkschiefers mit grünen Tonüberzügen aus derselben Gegend gehören wohl eher auch zum Lias als zu dem gleich zu besprechenden Malm.

Die Dolomitrekzien im Hierlatz von Montalto schlagen eine Brücke zu dem jenseits der Dora gelegenen Vorkommen von Dagasso. Hier ist in mehreren Steinbrüchen grauer Triasdolomit gut abgeschlossen. An seiner Südgrenze wird er von unregelmäßigen, roten Adern und Schlieren durchzogen, die immer engmaschiger werden, bis sie schließlich als kompakter roter Kalk und Dolomit eckige Bruchstücke des grauen und schwarzen Triasdolomits umschließen. Sehr häufig bilden auch rote, sandige Kalke, wie wir sie auch bei Montalto sehen, das Zement dieser Brekzie; sie gehen auch in ganz kalkfreie rote Sandsteine über. Am SW-Rande des Triasvorkommens, über einem Bauernhause, scheinen auch Hornstein-Schiefer-Brekzien, ähnlich Montalto an den Dolomit geklebt zu sein.

Aehnliche Gesteine fand ich ferner bei Vidracco, und zwar bei dem Triasvorkommen nördlich des Wortes „Torre Cives“ der Karte 1:100.000. Dieser Triasdolomit ist vielfach brekziös angefressen; an einem Fußsteig, der von dieser Stelle in das östlich angrenzende Tälchen hineinführt, kann man beobachten, wie sich zwischen die Triasbruchstücke rotes schiefriges Zement einzwängt, auch grünlichbräunliche, häufig kieselige Tonschiefer. Südlich im Walde liegen rote und gelbe Sandsteine, ganz ähnlich wie bei Dagasso, nur frei von Dolomiteinschlüssen.

Fossilien habe ich bei Dagasso und Vidracco nicht gefunden, doch erlauben die Analogien in Fazies und Position mit Montalto auch hier die Diagnose Lias.

Die Gesteine des Canavese wurden bisher von den italienischen Geologen auf den Karten als Perm und Trias ausgeschieden. Allerdings gaben sie der Vermutung Raum, daß noch jüngere Bildungen darin enthalten sein mögen¹⁾. Auch die von Issel entdeckten Radio-

¹⁾ So haben Franchi und Novarese, wie sie mich freundlichst aufmerksam machten, schon 1905 ausgesprochen, daß die Kalkschiefer des Lago Pistono an Eocän erinnern (Franchi, Appunti geol. sulla zona dioritico-kinzigitica Ivrea-Verbanò etc., Boll. com. geol. ital. Roma 1905, p. 283) und daß in der Fortsetzung der Zone von Rimella phyllitische Kalke mit Einlagerungen von dolomitischen Kalken und Brekzienkalken von mesozoischem Typus auftreten. (Novarese, in: Relazione del direttore della carta geol. sui lavori eseguiti nel 1904, Boll. com. geol. ital., p. 31.)

larien lenkten den Verdacht auf Mesozoikum, und Argand¹⁾ hat sich dann, gestützt auf die Funde und den lithologischen Charakter der begleitenden Kalkschiefer sehr entschieden für das Vorhandensein von Malm im Canavese ausgesprochen. Immerhin blieb die auf den italienischen Karten vertretene Ansicht solange diskutabel, als Fossilien fehlten; wer zum Beispiel die Steinbrüche von Borgiallo besucht, findet dort zwischen den miteinander wechsellagernden Hornsteinkalken, Radiolariten und schwarzen Tonschiefern interstratifiziert und durch Uebergänge untrennbar mit ihnen verbunden bräunlich-ockerige Sandsteine, Arkosen und kristalline Brekzien, die man, solange man bloß auf den lithologischen Befund angewiesen war, kaum mit etwas anderem als Perm vergleichen konnte. Heute, nach Auffindung des Hierlatz, gewinnen Argands Argumente wieder außerordentlich an Gewicht und seine Vermutung vom Malmalter dieser Gesteine wird fast zur Gewißheit, wenn man noch Profile, wie das von Dagasso in Betracht zieht: Triasdolomit, Liasbrekzie, grünlich-schwarze Schiefer, die ident sind mit der Serie von Borgiallo.

Durch die Abtrennung des Lias und des Malm wird das Perm auf seinen richtigen Umfang beschränkt.

Ein anscheinend normales Profil der permischen Typen findet man bei Vidracco: an der Basis eine Brekzie von kristallinen Gesteinen (Quarz-Muskovitgesteine) ähnlich wie an der Basis der Melaphyre von Biella; dann rote und grüne Quarzkonglomerate von echtem Verrucano-Charakter, denen an der Straße nordöstlich von Vidracco schwärzliche, schmierige Tonschiefer eingelagert sind; an der oberen Grenze ein sandig-glimmeriger roter Schiefer vom Aussehen des Servino, der an den tiefsten Triasdolomit angeklebt erscheint. Die vielen Quarzporphyre des Canavese wird man wohl ebenso zum Perm (oder zur tiefsten Trias) rechnen dürfen wie den Melaphyr von Biella, an dessen Basis die obenerwähnte Brekzie liegt. Ein direkter Nachweis ist weder hier noch dort zu erbringen.

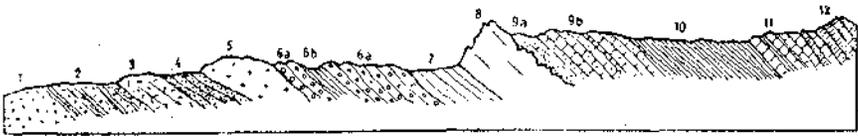
So ergibt sich für den mir persönlich genauer bekannten Abschnitt des Canavese zwischen Orco und Dora baltea mit großer Wahrscheinlichkeit vorläufig nachstehendes stratigraphisches Schema, zu dem ich noch bemerken möchte, daß in den schwarzen Schiefen des Malm möglicherweise auch noch der Dogger enthalten ist. (Fig. 2.)

Betrachten wir nun die faziellen Beziehungen des Canavese im Hinblick auf die von der Deckentheorie aufgestellten tektonischen Einheiten. Argand sieht bekanntlich im Canavese die Wurzel der rhätischen, d. i. der höchsten piemontesischen Decke und vergleicht den Canavese-Malm mit jenem der sogenannten rhätischen Decke in den Freiburger Alpen. Letzteren kenne ich aus eigener Erfahrung zu wenig; dagegen kann ich mich für die vollständige Uebereinstimmung der Kalk- und Tonschiefer sowie Radiolarite des Canavese-Malm mit den gleichaltrigen Gesteinen der „rhätischen“ Decke Graubündens verbürgen (zum Beispiel Urdenfürkli bei Arosa).

¹⁾ Argand Sur la racine de la nappe rhétique. Mitt. schweiz. geol. Komm. 1909. Bern.

Aber auch die Gesteine der ostalpinen Bündnerfazies haben damit große Aehnlichkeit (zum Beispiel Lischannagruppe), namentlich die etwas auffallende Fazies der schwärzlichen und grünlichen Kalkschiefer ist beiden gemeinsam. Letztere findet sich auch neben ersterer im Tarntaler Gebiet. Radiolarite und helle Kalkschiefer, seltener dunkle Kalke und Tonschiefer spielen bekanntlich auch in den nördlichen und südlichen Kalkalpen eine bedeutende Rolle. Radiolarite (und Hornsteinkalke) kommen übrigens auch innerhalb der Schistes lustrés und nach neueren Funden von Kilian und Pussenot auch im Briançonnais vor.

Figur 2.



Entwurf eines stratigraphischen Schemas des Canavese in der Umgebung von Ivrea.

1 = Roter und grauer Canavesegranit. — 2 = Granitisch injizierte kristalline Schiefer (?) (Vidracco). — 3 = Quarzporphyr. — 4 = Kristalline Basalbrekzie des Verrucano (Vidracco, Andorno). — 5 = Melaphyr (Biella). — 6 = a) Quarzkonglomerat des Verrucano (Vidracco); b) schwarze Tonschiefer des Verrucano (Vidracco). — 7 = Servino. — 8 = Triasdolomit. — 9 = a) Liasbrekzie; b) roter Krinoidenkalk, Sandstein, Schiefer und Hornsteinkalk des Lias. — 10 = Schwärzlichgrüner Tonschiefer des (?) Dogger und Malm. — 11 = Schwärzliche, grünliche und lichte Kalkschiefer des Malm mit Hornsteinen und kristallinen Brekzien. — 12 = Rote und grüne Radiolarite.

Eine besonders auffallende Fazies stellen die Malmbrekzien des Canavese vor, doch stehen sie keineswegs ohne Analogien da: in den Schweizer Klippen das Steinbergkonglomerat (unterer Malm), in Graubünden die Falknisbrekzie (gesamter Malm nach Trümpy), im ostalpinen Ober-Engadin die aptychenführenden Brekzien von Scans (welche ich zuerst für Kreide zu halten geneigt war, vgl. Spitz und Dyhrenfurth, Triaszone am Berninapass etc., Verh. d. Geol. R.-A. 1913, p. 410 und Referat über die Arbeiten von H. P. Cornelius und R. Staub betreffend die Berninagruppe. Verh. d. Geol. R.-A. 1917). Erinnert sei ferner an den geröllführenden Malm von Südtirol (Trenner, Ueber ein oberjurassisches Grundbrekzienkonglomerat in Judicarien (Ballino) etc. Verh. d. Geol. R.-A. 1909) sowie an die Hornsteinbrekzien des Sonwendjochs, die Ampferer als Sedimentationsbrekzien anspricht. (Jahrb. d. Geol. R.-A. 1908.) Nach freundlicher Mitteilung von R. Folgner gibt es konglomeratische Zwischenlagen in den Aptychenschichten des Rhätikon und Lechtals. Auch die von Geyer entdeckten „konglomeratischen Malmkalke“ der niederösterreichischen Klippen sind zum Vergleich heranzuziehen. Schließlich sei an die oberjurassische Tarntaler Brekzie erinnert. Die Brekzien-

bildung im alpinen Malm ist also keine Seltenheit und die so häufig und nicht immer mit der gebotenen Kritik vertretene Ansicht vom Tiefseecharakter der Aptychenschichten und Radiolarite¹⁾ wäre zum mindesten einer eingehenden Untersuchung wert²⁾.

Demnach erscheint mir der Malm wenig geeignet als Kriterium für die provinzielle Zugehörigkeit des Canavese.

Im Lias sind die Hierlatzkalke eine ausgesprochen ostalpine, und zwar vornehmlich nordalpine Fazies; doch fehlen sie auch in den Südalpen nicht; bekannt ist das Vorkommen von Gozzano am Ortasee. Der piemontesischen Region der Westalpen, den Schweizer Klippen und Préalpes fehlen sie bis auf Spuren (z. B. am W-Abhange des Buochserberges³⁾) so gut wie völlig.

Hornsteinkalke sind bekanntlich im nord- und südalpinen Lias weit verbreitet, wenn auch meist in Form dunkler Kieselkalke.

Sandsteine mögen wohl gelegentlich in der helveto-préalpinen Region auftreten; vollständig übereinstimmend sind die roten Lias-sandsteine des Mte. Fenera in der unteren Val Sesia.

Dolomitbrekzien mit rotem Kalk oder Dolomitzement sind besonders typisch in der ostalpinen Bündnerfazies, auch im ostalpinen Teil des Oberengadin, entwickelt. Auch am Mte. Fenera fand ich ein ganz übereinstimmendes Gestein als Rollstück in einem Graben der NW-Seite; stehen vielleicht die von Rasetti⁴⁾ erwähnten roten und weißen Marmore im Hangenden des Dolomits in irgendeiner Beziehung dazu?

Die Dolomitbrekzien der piemontesischen Region und der Préalpes haben meines Wissens dunkles Zement.

Auch in den Nordalpen gibt es Spuren von Liastransgressionen, z. B. bei Weyer; bekannter sind die Taschen des Hierlatz. In den Südalpen umschließt der Lias von Gozzano sogar Quarzporphyrbrocken; die Denudation ging hier also noch erheblich tiefer.

Rote Schiefer kenne ich, von mehr lokalen Vorkommnissen in den Allgäuschiefern und dem ostalpinen Bündner-Lias (Lischanna) abgesehen, kaum in größerem Maßstabe; auch im Canavese dürften sie keine große Rolle spielen.

Aus all dem geht hervor, daß die Liasentwicklung an die der Ostalpen erinnert. Das gleiche gilt für den Dogger. Bisher ist aber, ähnlich wie im größten Teil der Ostalpen, nicht gelungen, das Vorhandensein dieser Formation im Canavese nachzuweisen. Wenn der Dogger in den oberjurassischen schwarzen Schiefern enthalten wäre, so könnte diese Fazies den Posydonienschiefern der Nordalpen und den Klippen des Nordrandes der Kalkalpen verglichen werden⁵⁾. Nach

¹⁾ Vgl. Steinmann, die Tiefenabsätze des Ob.-Jura im Apennin. (Geol. Rundschau 1913.)

²⁾ Vgl. auch die von Hahn angegebene „Absatzverzahnung“ von Plassenkalk mit dünnschichtigen Hornsteinkalken an der Durchgangalp bei Hallstat (Mitt. d. Geol. Ges., Wien 1918, p. 437, ferner: Die Diskussion bei Trümpy.)

³⁾ Tobler, Klippen am Vierwaldstättersee. Ecl. geol. helv. VI, p. 9.

⁴⁾ Rasetti, Il Monte Fenera di Valsesia. Boll. com. geol. ital., 1897, p. 162.

⁵⁾ Kober, Denkschriften der kais. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Klasse. 1912.

Schardt¹⁾ treten diese Schiefer sowohl in der Region der Präalpes (Zone à zoophycus, zone intérieure, zone extérieure), als auch im Dogger der helvetischen Hochalpen auf.

Die Triasentwicklung, mit ihrem grauen Dolomit, der bisweilen Zonen von gelber Farbe enthält, kann nach dem heutigen Stand der Kenntnisse²⁾ nur mit der piemontesischen verglichen werden. Es ist jedoch eine bekannte Tatsache, daß die gesamte Triasentwicklung am Mte. Fenera (dem Canavese benachbart, aber schon dinarisch), wenn man die sandige Basis abrechnet, eine Mächtigkeit von ungefähr 300 m besitzt. Davon konnte ich mich persönlich überzeugen. Nach Rasetti sind die schwarzen Kalke der unteren Serie und die roten der oberen sehr selten und von geringer Mächtigkeit und darum von keinerlei Bedeutung.

Perm und Untertrias sind als Verrucano, beziehungsweise als Servino entwickelt. Diese gehören der ostalpinen Fazies-Entwicklung an und fehlen, soviel ich weiß, gänzlich im lepontinisch-piemontesischen Ablagerungsgebiet. Die schwarzen Schiefer von Vidracco erinnern an die schwarzen Serizitschiefer von Scaufs (ostalpine Bündnerfazies). Die kristallinen Brekzien ähneln auch jenen von Scaufs. Es darf jedoch nicht vergessen werden, daß kristalline Brekzien häufig in der Basis-Region der Südtiroler Dolomiten und der Nordalpen zu finden sind. Dasselbe gilt für die ostalpinen Porphyre und Melaphyre, die im gleichen Niveau vorhanden sind.

Das Gesagte zusammenfassend, können wir feststellen, daß nach dem heutigen Stand der Kenntnisse³⁾ die dolomitische Trias die lepontinisch-piemontesische Entwicklung zeigt, während die sandige Trias, das Perm und der Lias, ostalpine Fazies aufweisen. Der Malm hat keine besonderen Merkmale. Es liegt also kein Grund vor, daß das Canavese der „rhätischen Decke“ angehöre. Es fehlen doch vor allem nicht nur ein oberer Jura, sondern in der gesamten Canavese-Entwicklung die für die rhätische Decke so charakteristischen Lagen von Grüngesteinen. Eine kleine Menge von Serpentin tritt bei Borgiallo auf; der Aufschluß befindet sich jedoch in einer Moräne, so daß anzunehmen ist, daß es sich um ein Geschiebe aus der Zone Sesia—Val di Lanzo handle, wo kleinere Mengen dieses Gesteins auftreten. Die Serpentine und Peridotite von Baldissero befinden sich im Streichen der Zone von Ivrea, so daß man sie mit Berechtigung zu dieser einreihen kann.

Was wir hier feststellen konnten, erscheint erst in seiner vollen Wichtigkeit, wenn wir die tektonische Stellung des Canavese in Betracht ziehen. Es erscheint mir indiskutabel, daß das Canavese im W der alpin-dinarischen Grenze liege, welche die Ivreazone von jener der Sesia trennt. Dagegen steht die Tatsache im scheinbaren Widerspruch, daß innerhalb der Ivreazone bei Montalto Dora Canavese Gesteine auftreten. Der Kontakt dieses mesozoischen Streifens ist jedoch durchwegs ein tektonischer: es folgt nun aus diesen Er-

¹⁾ Schardt, Dictionnaire géographique de la Suisse. Siehe Tafel.

²⁾ des Jahres 1914!

³⁾ 1914!

wägungen, daß die schwarzen Schiefer, welche mit den Dioritgesteinen im Kontakt stehen, wahrscheinlich oberjurassischen (und nicht permischen) Alters sind. An der Nordwestgrenze der Ivreazone treten abermals die schwarzen Schiefer des Malm auf, und zwar gerade an der Stelle, wo man sie theoretisch vermuten müßte. Wir müssen daher annehmen, daß sich bei Montalto an dem Westrande der Ivreazone, infolge von Schuppenstruktur die Gesteine von Ivrea und des Canavese wiederholen. Der schmale Streifen von Rio, welcher die Zone des Canavese (im engeren Sinn), d. h. im SW von Ivrea mit den Melaphyren von Biella, die wenige Kilometer davon entfernt auftauchen, vereint, zeigt die gleiche Tektonik. Es ist außerdem bekannt, daß an der Basis der Melaphyre eine grobe kristalline Brekzie auftritt, die ich bei Andorno sah und die an den Verrucano von Vidracco erinnert. Nach Franchi¹⁾ stammen die Gerölle aus der benachbarten Zone der eklogitischen Glimmerschiefer, die der Sesiazone angehört. Die Gesteine des Biellese legen sich also in stratigraphischer Konkordanz auf den Schild der Sesiagneise. Die Grenze zwischen dem Canavese und der Sesiazone ist mit aller Genauigkeit in der geologischen Karte wiedergegeben. Im Norden von Vidracco konnte ich jedoch beobachten, daß sich in den Granit des Canavese Bänke von kristallinen Schiefen einschalten; es scheint, daß das granitische Magma die kristallinen Schiefer intrudiert habe. Dies verwischt die Grenze zwischen dem Granit des Canavese und den Sesiagneisen. Wir dürfen also annehmen, daß auch die Canaveseserie zu der normalen sedimentären Bedeckung der Sesia Gneise gehöre. Ein Beweis dafür scheint auch das Vorhandensein von schwarzen und grünlichen Tonschiefern in der Umgebung von Losone am Lago Maggiore zu sein. Sie wurden schon von Argand für Malm gehalten, treten in der östlichen Verlängerung der Zone der Melaphyre von Biella auf und liegen, wie diese, im Norden der alpin-dinarischen Grenze. Im SW von San Lorenzo (Losone) fand ich mit diesen Schiefen wechsellagernd schwarze, bisweilen gelbliche Kalkschiefer, die mit dem Malm des Canavese identisch sind. Einige dieser Aufschlüsse besuchte ich bei Rimella und Finero, konnte aber bis Vogogna, wo auf der geologischen Karte des reg. Comitato geologico Kalkschiefer eingetragen sind, keine finden. Es stehen hier wohl schwarze, nichtmetamorphe Kalke und Tonschiefer an, die man wohl den schwarzen Kalken des Malm, aber viel eher jenen des Lias vergleichen kann. Diese Bestimmung erscheint mir wahrscheinlicher, weil ich in dem „il Fiume“ genannten Tale, östlich von Finero unter den Kalken einige wenig mächtige Dolomitstreifen fand. Es scheint mir demnach, daß alle diese mesozoischen Streifen zusammen eine gut unterscheidbare Zone bilden, die ich „Zone des Canavese“ im weiteren Sinne nennen will. Die wahrscheinlich liassischen Kalke ähneln sowohl den Kalken des Mte. Fenera als auch einigen Kalken der voralpin-helvetischen Serie des ostalpinen Faziesgebietes. Metamorphosiert hätten sie sicher Glanzschiefer geliefert. Das Fehlen jeglicher Metamorphose

¹⁾ Franchi, Boll. com. geol. ital. 1906.

kennzeichnet vor allem die Gesteine des Canavese und unterscheidet sie von denen des benachbarten Gebietes der schistes lustrés.

Auch im Veltlin kommen an einer homologen tektonischen Linie mesozoische, nichtmetamorphe Gesteine zutage. Eine Exkursion, die ich in Gesellschaft von Herrn H. P. Cornelius dorthin unternahm, belehrte mich über diese Tatsachen.

Wir sehen also längs der ganzen Canavesesezone Gesteine von ostalpinem Habitus zugleich mit solchen von lepontinisch-piemontesischem oder indifferentem Aussehen auftreten. Sie nehmen stets die gleiche tektonische Lage ein, d. h. sie überlagern die Sesiagneise oder die diesen entsprechenden Gesteine im Norden der alpin-dinarischen Grenze. Bisweilen sind jedoch die Gesteine des Canavese infolge von Schuppenstruktur sowohl zwischen alpine als auch zwischen dinarische Gesteine eingeschaltet. Sie bilden aber immer eine gut unterscheidbare Zone.

Ziehen wir nun die Tatsache in Betracht, daß im Val di Lanzo den Sesiagneisen Sedimentärgesteine aufliegen, deren tektonische Stellung jener des Canavese entspricht, die aber vollkommen metamorph und in Glanzschiefer umgewandelt sind, so fällt hiermit eine der Hauptthesen der Deckentheorie, und zwar der Satz von der Konstanz der Geosynklinalen. Es haben wohl selbst einige der Vorkämpfer der Deckenlehre den extremsten Standpunkt verlassen, der zum erstenmal von Haug aufgestellt, aber auch gleich von jenen Forschern, die nicht im Gefolge der Deckenlehre standen, zurückgewiesen wurde. Deshalb und weil das Canavese von den Deckentheoretikern als Wurzelzone aufgefaßt wird, erscheinen mir meine Beobachtungen von einigem Interesse. Jede Erfahrung, um die wir in diesen Fragen bereichert werden, betrifft auch gleichzeitig die brennendsten Fragen der alpinen Tektonik. Betrachten wir also die Beziehungen zwischen dem Canavese und den angrenzenden Regionen der Südalpen, die große Ähnlichkeit des Canaveselias mit jenem des Westrandes der Ostalpen und die Tatsache, daß sich im Ober-Engadin und am Splügen die ostalpine und lepontinische Fazies vermengen¹⁾, so kommen wir nach dem heutigen Stand der Erfahrungen zu folgenden Ergebnissen:

Gegen das Canavese zu verschwimmen die drei Fazies: die ostalpine, die lepontinisch-piemontesische und die dinarische. Das entspricht vorzüglich der geographischen Lage des Canavese zwischen den drei Faziesbezirken. Die Deckentheorie muß zwischen Alpen und Dinariden eine klaffende Lücke annehmen, denn im Piemont fehlen ja die den Ostalpen entsprechenden Geosynklinalen. Betrachten wir aber die engen Beziehungen, die zwischen den drei Faziesbezirken der obengenannten Gegend bestehen, so erscheint mir die Annahme, welche die Deckentheorie voraussetzt, doch einigermaßen gewagt.

¹⁾ Zyn del, *Eclogae geol. helv.* 1913.