

Die geologische Karte der Hochlantschgruppe in Steiermark.

Von Dr. Eberhard Clar, Dr. Alois Closs, Dr. Franz Heritsch, Ing. Otto Hohl, Dr. Alois Kuntschnig, Walter Petraschek, Dr. Robert Schwinner und Doktor Andreas Thurner.

In den trüben Tagen des Winters reifte im Schoße des geologischen Institutes der Universität Graz der Plan, die Hochlantschgruppe geologisch aufzunehmen. Zweierlei Momente waren es, die uns zu dieser Arbeit drängten. In erster Linie die Liebe zu unserer schönen Heimat, die Freude an den steilen Bergen und den grünen Almwiesen. In zweiter Hinsicht aber der Wunsch, die noch immer fragliche und zu polemischen Auseinandersetzungen Anlaß gebende Stratigraphie und Tektonik des Grazer Paläozoikums aufklären zu helfen. So wurde in heißem Bemühen, in den Tagen des grünenden Frühsommers, in glühenden Sommertagen, im sturmdurchrauschten eisigen Spätherbst und auch im Schneeestöber des Winteranfangs die vorliegende Karte geschaffen, zu der im folgenden die Erläuterungen gegeben werden.

I. Literatur.

Die Literatur über das Paläozoikum braucht erst seit dem Jahre 1917 angegeben werden. Bis dahin ist sie in folgender Abhandlung vollständig angeführt:

F. Heritsch, Untersuchungen zur Geologie des Paläozoikums von Graz, I.—IV. Teil. Denkschriften der Wiener Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Klasse, 92. und 94. Bd., 1915, 1917.

Mit den Verhältnissen der Hochlantschgruppe beschäftigt sich im besonderen der III. Teil, der im 94. Band der Denkschriften erschienen ist.

Seit dieser Abhandlung beschäftigen sich folgende Arbeiten mit dem Paläozoikum von Graz:

H. Bock, Der Korallenfundpunkt im Lurloch bei Graz. C. M. G. P., 1917.

F. Heritsch, Die Fauna des unterdevonischen Korallenkalkes der Mittelsteiermark nebst Bemerkungen über das Devon der Ostalpen. Mitt. d. Naturw. Ver. f. Steiermark, 54. Bd., 1918.

F. Heritsch, Korallen vom Göstinger Jungfrauensprung, ebenda, 55. Bd., 1919.

F. Heritsch, Neue Fossilfunde im Hochlantschgebiete, ebenda, 55. Bd., 1919.

- F. Heritsch, Über den *Pentamerus pelagicus* von Seiersberg, ebenda, 55. Bd., 1919.
- F. Heritsch, *Dalmania* aus den Devonschichten von Tal bei Graz. C. M. G. P., 1920.
- W. Schmidt, Grauwackenzone und Tauernfenster. Jb. d. Geol. Bundesanst., 1921.
- F. Heritsch, Geologie von Steiermark, Graz 1921.
- F. Heritsch, Geologische Karte der Umgebung von Graz, Bl. Plabutsch—Mariatrost, Graz 1922.
- V. Hilber, Die Natur der schwarzen Bänder am Plabutsch. C. M. G. P., 1921.
- F. Machatschki, Steirische Chloritoidschiefer. Geol. Arch., 1923.
- F. Heritsch, Geologie des Stubalpengebirges in Steiermark, mit einer geologischen Karte 1:37.000 und einer Profiltafel, Graz 1924.
- H. Mohr, Über einige Beziehungen zwischen Metamorphos und Gebirgsbau in den Ostalpen. Z. D. G., 1923.
- H. Mohr, Über eine Fuchsit von Voitsberg. Verh. d. Geol. Bundesanst., 1924.
- F. Angel, Gesteine der Steiermark, Graz 1924.
- F. Heritsch, Zur Geologie der östlichen Zentralalpen, Geol. Rundschau, Bd. XVI., 1925.
- L. Waagen, Aufnahmebericht über das Blatt Voitsberg—Köflach. Verh. d. Geol. Bundesanst., 1926.
- R. Schwinner, Das Bergland nordöstlich von Graz. Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss., math.-naturw. Kl., Abt I., 134. Bd., 1925.
- E. Clar, Zur Frage der Entstehung der Bänderung von Kalken. Geol. Archiv, IV. Bd., 1926.
- F. Heritsch, Zentralalpen östlich von Radstädter Tauern und Katschberg. Sammlung geologischer Führer, Bornträger, Berlin 1926.
- H. Mohr, Archaische Krinoiden? C. M. G. P., 1926, und: Verh. d. Geol. Bundesanst., 1926.
- L. Waagen, Aufnahmebericht aus dem Blatt Köflach—Voitsberg. Verh. d. Geol. Bundesanst., 1927.
- R. Schwinner, Die Stellung des Schöckelkalkes besonders bei Peggau. Verh. d. Geol. Bundesanst., 1927.
- F. Heritsch, Eine neue Stratigraphie des Paläozoikums von Graz. Verh. d. Geol. Bundesanst., 1927.
- R. Purkert, Die Scherbeanspruchung des Clymenienkalkes von Steinberg bei Graz. C. M. G. P., 1927, Abt. B.
- A. Kuntschnig, Das Bergland von Weiz, Mitt. d. Naturw. Ver. f. Steiermark, 63. Bd., 1927.
- F. Heritsch, Die Grundlagen der alpinen Tektonik. Berlin, Bornträger, 1924.
- E. Clar, Zum Kapitel Lösungsumsatz in Kalken. Neues Jb., M. G. P., Beilageband LX., Abt B., 1928.
- Die Literatur über das Krystallin ist in Angels Gesteinen der Steiermark vollständig aufgezählt. Es seien nur hervorgehoben:
- J. Stiny, Gesteine aus der Umgebung von Bruck, 1917, Selbstverlag.
- J. Stiny, Diopsidfels von Mixnitz. C. M. G. P., 1914.
- Die Literatur über die nachpaläozoischen Bildungen ist bei Heritsch, 1917, angeführt. Seither ist nur erschienen:
- F. Heritsch, Beobachtungen im Tertiär von Passail. Mitt. d. Naturw. Ver. für Steiermark, 152. Bd., 1915.

II. Problemstellung.

Die Grundlagen der Stratigraphie des Devons des Hochlantschgebietes wurden 1893 von Penecke geschaffen, der das Vorhandensein und die Gliederung des Mitteldevons aufzeigte. Dann hat Heritsch 1917 die Gliederung des Devons erweitert und im wesentlichen eine stratigraphische Darstellung der fossilführenden Gesteinsreihen des Hochlantschgebietes gegeben. Schwierigkeiten bereiteten die unter dem fossilführenden Devon liegenden Gesteinsgruppen, die unter Anwendung der alten Stratigraphie von E. Clar, R. Hörnes, Penecke einzuordnen versucht wurde. Die fraglichen tieferen Stufen des Grazer Paläozoikums wurden 1912 von Kober und Mohr ohne eingehende Studien in das Karbon gestellt, wobei unter dem Zwang des Vorstellungskreises der Deckentheorie sich Stratigraphie und Tektonik zu einem geschlossenen Vorstellungskomplex zu vereinigen suchten. Die Unhaltbarkeit dieses Versuches konnte 1917 von Heritsch erwiesen werden, aber eine Lösung brachten die stratigraphischen Studien des Genannten hinsichtlich der tieferen Stufen des Paläozoikums nicht.

So war das Paläozoikum von Graz ein wunder Punkt der Alpengeologie, ein Gebiet, das sich schlecht in die tektonischen Schemata einfügen ließ; doch hat Heritsch 1917 in seinen stratigraphischen Studien durch den Nachweis des unterdevonischen Alters des sogenannten Osserkalkes die Lösung fast schon gefunden, aber, in der Vorstellung der scheinbar für das Grazer Paläozoikum sowohl fundierten Bruchtektonik befangen, hat er nicht die Konsequenz aus seinen Beobachtungen gezogen: das reichlich fossilführende Devon des Hochlantsch als Schubmasse über den „Osserkalk“ zu setzen.

Im besonderen hat die stratigraphische Reihe Grenzphyllit, Schöckelkalk und Semriacher Schiefer Schwierigkeiten bereitet und der Versuch, diese Folge aufrecht zu erhalten (Heritsch, 1917), ist wohl endgültig gescheitert. Heritsch selbst verließ, nachdem er den Versuch gemacht hatte, Schöckelkalk und Semriacher Schiefer als Fazies zu deuten, die C. Clar, Hörnes und Peneckesche Stratigraphie der tieferen Stufen des Grazer Paläozoikums, indem er den Semriacher Schiefer als einheitlichen stratigraphischen Begriff fallen ließ und Schiefer unter dem Schöckelkalk und Schiefer über dem Schöckelkalk unterschied und gleichzeitig nachwies, daß der Grenzphyllit überhaupt kein stratigraphischer Begriff sei, da er zum Teil mit den Schiefen unter dem Schöckelkalk zusammenfällt, zum Teil aber mylonitische Bildungen an der Basis einer Schubbahn darstellt.

Nach dieser Beseitigung eines Teiles der Schwierigkeiten der paläozoischen Stratigraphie der Umgebung von Graz blieb nur noch der Schöckelkalk als eine fragliche Sache übrig, der durch seine Beschaffenheit als mächtige Kalkablagerung in dieser Art kein Äquivalent im alpinen Silur hat. Schwinner löste die Frage dadurch, daß er ihn als metamorphen Devonkalk einer tieferen Schubmasse ansprach — die Verhältnisse in der Karnischen Hauptkette können da sehr wohl als Vergleich herangezogen werden — und wenn diese Anschauung auch auf den ersten Blick verblüffend wirkt, so können doch die wenigen fossilen Reste des Schöckelkalkes nur für sie sprechen.

Das krystalline Gebirge hat bisher in der Literatur — wenn von den vortrefflichen petrographischen Beschreibungen einer Reihe von Gesteinen durch Stiny abgesehen wird — kaum eine Rolle gespielt.

Junge Ablagerungen — Kreide und Tertiär — sind so wenig verbreitet, daß sie für unser Gebiet keine Bedeutung haben.

III. Stratigraphische Übersicht.

A. Das Hochkristallin.

Solche Gesteine gibt es im Bereiche unserer Karte nur in der Breitenau, wo die Gesteine des Rennfeldes als Unterlage des Paläozoikums erscheinen. Hinsichtlich der petrographischen Verhältnisse sei auf Stiny verwiesen.

1. Amphibolite.

Der größte Teil des Hochkristallins besteht aus Amphiboliten verschiedener Art: Plagioklasamphibolite, Quarzplagioklasamphibolite, Granatamphibolite usw. Die Bankung der Amphibolite ist nicht überall gleich gut entwickelt. Die hangendsten Lagen sind oft verdrückt und verschiefert; diese Durchbewegung zeigt das Vorhandensein einer Bewegungsfläche an der Basis des Paläozoikums an.

2. Aplitische Injektion im Amphibolit.

Vielfach ist der Amphibolit von Apliten injiziert, besonders stark im Ostabfalle des Hornreiterkogels, im Schlaggraben. Die aplitischen Lagen sind immer der Paralleltexur des Amphibolites gleich geschaltet und oft sehr fein. Die aplitische Bänderung ist fast überall vorhanden, nimmt aber gegen NW besonders stark zu.

3. Augengneis.

Am Kamm von Mixnitz auf dem Moscherkogel liegen in den Amphiboliten Augengneise. Diese Gesteine sind mit den Biotitgneisen nahe verwandt, welche über den Amphiboliten nördlich der Breitenau liegen und bis zum Schlaggraben reichen. Angel hat diese Gesteine als Granodioritgneis bezeichnet.

4. Diopsidfels.

Durch den Bau der Bahn nach St. Erhard wurden diese Gesteine bei Mautstatt erschlossen. Eine genaue Abgrenzung gegen die anderen Gesteine war wegen der Bedeckung mit Vegetation nicht möglich.

B. Gesteine der phyllitischen Gruppe.

Gesteine der phyllitischen Metamorphose reichen aus dem Gebiet südöstlich und östlich der Hochlantschgruppe in unsere Karte herein als die Ausläufer jener großen Entfaltung phyllitischer Gesteine um Passail und Semriach.

5. Phyllite der Passailer Mulde.

Die gewöhnlichen Typen der Phyllite herrschen vor: meist dünnblättrige Gesteine, mit unebenen, durch Serizit ausgezeichneten Schieferungsflächen, vielfach ausgestattet mit Quarzgängen und Quarzknuern. Teilweise sind es Chloritoidphyllite von dunkler Farbe, deren Chloritoide als dunkle Pünktchen auf den Schieferungsflächen erscheinen. Vielfach zeigt sich starke Faltung und Fältelung. An verschiedenen Stellen (oberes Almbachtal, Steinbruch nordöstlich von Schmied in der Weiz) liegen in den Phylliten feste Quarzite von grau-grüner Farbe, die meist Glimmer führen. Über den Quarziten des oberen Almbachtales findet man schwarzgraue, sehr häufig dünnblättrige Phyllite und darüber das Paläozoikum.

6. Chloritschiefer.

An einigen Stellen treten in den Phylliten grüne Chloritschiefer auf. Sie zeigen, wie vielfach auch sonst im Grazer Bergland, die dunklen Flecken der porphyroblastischen Hornblenden.

An zwei Stellen (Rücken von der Bründlalm zur Trachlerleiten und südöstlich davon beim Aufstieg aus dem Breitenbachtale) fanden sich Rollstücke von Amphibolit im Zug der Chloritschiefer.

7. Gesteine des Bewegungshorizontes an der Basis des Paläozoikums.

An der Grenze der phyllitischen Gesteine gegen das Paläozoikum treten in einer schmalen Zone Phyllite mit eingemischten Kalkschiefern auf; es liegen in diesen dunklen, manchmal graphitischen Phylliten Kalkbänder, auch Fetzen von quarzitischen Gesteinen und von Chloritschiefern (Gebiet von Kramersdorf, oberhalb des Schmied in der Weiz usw.). An anderen Stellen gibt es Schuppen von Kalkschiefern im Phyllit (Raabgraben bei der Abzweigung zum Gaulhof, bei Hohenau) oder von Chloritschiefer (Beginn des Breitenbachgrabens).

Die ganze Art des Bandes zeigt das Vorhandensein einer Bewegungsfläche an.

C. Die versteinерungsführende Schichtreihe des Devons (oberstes tektonisches Stockwerk des Paläozoikums).

In den bisherigen größeren Studien über die Hochlantschgruppe ist diese Schichtserie besonders bevorzugt worden, was durch die schöne Gliederung des Devons begreiflich ist. Es

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
sind die Schichten vom unteren Unterdevon bis über die Stringocephalenschichten vertreten.

8. Dolomite und Sandsteine des Unterdevons.

Diese Gesteine haben im Türnauer Graben und auf der Teichalpe eine größere Verbreitung. Östlich des Sattels P. 1025 auf Bucheben, westlich des Bildstockes 854 und nördlich des Gelderbauern sind helle quarzitisches Sandsteine und serizitische Quarzite aufgeschlossen; die geringe Mächtigkeit deutet auf Auswalzung an einem Bewegungshorizont.

Im Türnauer Graben sind die Dolomite feinkörnig und lichtgrau, gelegentlich auch dunkel oder blaugrau; meist ist es reiner Dolomit, der ziemlich splitterig und brecciös ist. Die Sandsteine sind meist weißlich und feinkörnig und haben meist ein dolomitisches, selten ein kalkiges Bindemittel. Sandsteine treten sehr gegenüber den Dolomiten zurück.

9. Schichten mit *Heliolites Barrandei*.

Diese Kalke zeichnen sich meist durch einen ziemlich großen Tongehalt aus; stellenweise haben sie Spatadern und nicht selten sind es förmliche Krinoidenkalke. Die Kalke sind meist ziemlich dünn geschichtet und sind stellenweise als Kalkschiefer zu bezeichnen. Im Gebiete des Gschaidkogels hat man vorwiegend helle, plattige Kalke mit gelegentlichen Lagen von hellen, dünnblättrigen Kalken. Ganz allgemein herrschen dunkle Kalke vor. Daneben finden sich Kalkschiefer von blauer oder roter Farbe, dann dolomitische und sandige Gesteine, tonige Schiefer mit kleinen Rutschspiegeln. Die blauen Kalke gleichen jenen des Plabutsch, die roten Kalkschiefer jenen des Marmorbruches bei Graz. Gelegentlich werden die Kalke knollig oder in den basalen Lagen schieferig. An der Grenze gegen die liegenden Sandsteine und Dolomite werden die Gesteine vielfach dolomitisch (zum Beispiel Rücken ober dem Teichalpenhotel). Sehr selten (Gerlerkogel) zeigen sich Lagen von der Art der Chonetenschiefer.

An verschiedenen Stellen haben die Kalke Versteinerungen geliefert, welche fast immer einen hohen Horizont innerhalb der Barrandeeschichten anzeigen. In der beigehefteten Tabelle sind die Faunen der folgenden Endpunkte angeführt: 1. Hinterleitner im hinteren Türnauer Graben; 2. Stockerwald im Türnauer Graben; 3. unter dem Steindlwirt; 4. südlich des Teichwirtes am Weg zum P. 1279 bei einer kleinen Baumgruppe am Zaun, der den Weg begleitet; 5. Fahrweg zwischen Teichwirt und Breitenauer Kreuz; 6. Rücken nördlich vom Teich-

alpenhotel; 7. Rinne oberhalb des Zachenbauern; 8. oberstes Stück der Russenstraße auf die Teichalpe; 9. Kreßberg beim Heubergwirt; 10. Schremsgraben bei dem Gehöft Bapensberger.

Im ganzen gleicht die Zusammensetzung der Barrandeischichten des Hochlantschgebietes mehr der Entwicklung dieser Stufe im Pleschkogelgebiete als in der näheren Umgebung von Graz — wegen der Einlagerung von Kalkschiefern, dolomitischen Gesteinen, die sogar sandig werden, und der Ton-schiefer.

10. Kalkschiefer der Hubenhalt (unteres Mitteldevon).

Es ist eine Wechsellagerung von blauen Kalkschiefern, blauen Kalken, hellen Kalken, in die sich wenige Dolomitbänke einschieben. Wegen der flachen Lagerung nimmt diese Stufe einen großen Raum in der Karte trotz ihrer geringen Mächtigkeit ein. Zu den Barrandeischichten herrscht ein allmählicher Übergang. Die Fauna zeigt eine Mischung der Barrandeischichten mit Mitteldevon; daher wird die Stufe in die Cultrijugatusschichte gestellt. Der Fundpunkt an der Hubenhalt führt folgende Versteinerungen. (Die mit einem Kreuz bezeichneten treten auch bei der Zechnerhube auf, siehe dazu 12):

- + *Amplexus* sp.,
- + *Thamnophyllum* Stachei Pen.,
- + *Cyathophyllum heterocystis* Pen.,
 caespitosum Goldf.,
- + *Spongopyllum elongatum* Schlüt.,
- + *Favosites styriacus* Pen.,
- + *Syringopora* Schulzei Pen.,
- + *Favosites* Graffi Pen.,
- + *Alveolites suborbicularis* L.,
- + *Heliolites porosus* Goldf.

Den oberen Abschluß dieser Schichte bildet auf der Hubenhalt eine Bank von blauen Kalken, am Fuß des Wildkogels abgeschlossen, mit:

- Zaphrentis cornu vaccinum* Pen.,
- Favosites styriacus* Pen.,
- Ottiliae* Pen.,
- Pachypora Nicholsoni* Frech.,
- Stromatopora tuberculata* Nich.

11. Dolomite des unteren Mitteldevons (Calceolaschichten).

Über den Kalkschiefern der Hubenhalt liegen dunkelgraue und blaue Dolomite. Zurücktretend schalten sich Kalke, manch-

mal auch gelbliche Sandsteine und Lagen von Kalkschiefer oder Tonschiefer ein. Die Dolomite haben im Gebiete südlich der Teichalpe eine größere Verbreitung.

An verschiedenen Stellen liegen an der Basis der Dolomite Kalke, welche an der Türnauer Alpe *Alveolites suborbicularis* führen. Den engen Beziehungen von Dolomit und Kalk im unteren Mitteldevon entsprechen auch die verschiedentlich zur Beobachtung kommenden Wechsellagerungen der beiden Gesteine (zum Beispiel im Sattel P. 1272 der Türnauer Alpe). Vielfach lassen sich daher auch Kalke und Dolomite für eine Kartendarstellung nicht reinlich trennen. Südlich vom Gerlerkogel liegt in den mitteldevonischen Dolomiten ein Komplex von blauen und hellen, oft sehr sandigen Kalken, welche petrographisch den Barrandeikalken gleichen.

Mit den Dolomiten und Kalken des unteren Mitteldevons kommen Diabasdecken von oft großer Ausdehnung vor.

12. Kalke des unteren Mitteldevons (Calceolaschichten).

In den Profilen gegen die Zachenspitze treten die Dolomite ganz zurück und es herrschen die Kalke vor. Meist sind es Korallenkalke von blaugrauer Farbe, unter welchen es gelegentlich auch Flaserkalke und Kalke von der Art des Hochlantschkalkes gibt. Die Kalke sind im allgemeinen den Barrandeischichten ähnlich, aber meist reiner und lichter; manchmal sind sie etwas marmorisiert.

Um die Eigenart der Gesteinserien zu zeigen, sei das Profil von P. 1310 bei der Türnauer Alpe zur Roten Wand angeführt: Kalke, Kalkschiefer und Dolomite, darüber blaugraue Kalke und Dolomite im Wechsel, darüber vorherrschend Dolomit, dann Kalk und der Roten Wand lichtgraue Kalke mit der in der beigehefteten Tabelle unter 10 verzeichneten Fauna der obersten Calceolaschichten, darüber der Hochlantschkalk der Roten Wand. Ferner sei auf das in der Profilen gegebenen Schnitt vom Breitenauer Kreuz zur Breitalpe verwiesen.

Im Gebiete des Gelderkogels treten hellgraue Kalke auf, welche nicht selten etwas sandig sind und von blaugrauen, dünnschieferigen Kalken überlagert werden.

In der beigehefteten Tabelle ist die Fauna der Calceolaschichten der folgenden Fundpunkte verzeichnet: 1. Kalklagen zwischen Hinterleitner und P. 1279 in 1160 und 1210 m Höhe; 2. Südhang des Harterkogels; 3. Kalke unmittelbar südlich vom Teichwirt; 4. bei der zweiten Säge im Mixnitzbach unter dem Teichwirt; 5. Köhlerplatz am Mixnitzbach ober der Zechnerhube; 6. Mixnitzbach unter dem Teichwirt bei der ersten Säge; 7. einige hundert Schritte westlich des erwähnten Köhler-

platzes; 8. Zechnermarhube; 9. Türnauer Alpe, östlich von den Hütten; 10. zwischen P. 1465 und der Roten Wand; 11. P. 1394 bei der Breitalpe; 12. zwischen P. 1394 und der ersten Säge unter dem Teichwirt; 13. W-Hang der Zachenspitze; 14. über der Breitalpe; 15. in 1120 *m* Höhe über dem Grobfeichter; 16. Osthang des Gerlerkogels; 17. P. 1231 beim Gerlerkreuz; 18. Sattel nördlich des Gelderkogels; 19. S-Seite des Rötelsteins; 20. Hochleiten am Rötelstein.

Die unter 8 angeführte Fauna der Zechnerhube ist auch bei den Kalkschiefern der Hubenhalt genannt, denn es ist möglich, daß sie zu dem tiefsten Mitteldevon gehört, wofür auch ihre geologische Position spricht.

13. Kalke mit *Cyathophyllum quadrigeminum* (oberes Mitteldevon).

Hierher gehören die grauen, flaserigen Kalke der Zachenspitze, die mit dem Hochlantschkalk eng verknüpft sind und nicht überall von ihm getrennt sind. Die Versteinerungsfundpunkte sind in der beigehefteten Tabelle aufgezeichnet: 1. am Weg von der Breitalpe zur Zachenspitze; 2. Zachenspitze; 3. am Kamm westlich von der Zachenspitze; 4. Nordseite der Zachenspitze; 5. S-Seite des Rötelsteins.

14. Hochlantschkalk (Mitteldevon).

Der Hochlantschkalk ist hell, weißgrau, graublau, rötlich und massig oder schlecht geschichtet. Die Farbenverschiedenheiten werden durch eine oft vorhandene rötliche Aderung vermehrt. Endogene Breccien sind weit verbreitet. In den tieferen Teilen ist er etwas besser geschichtet, verliert aber diese Eigenschaft nach oben hin und gegen W, so daß er ein massiger Riffkalk wird. Am Osthang des Rötelsteins kommen auch geflaserte Kalke vor. In den basalen Lagen am untersten Mixnitzbach und am Rattengrat (Rötelstein) finden sich graue Hornsteine im Kalk.

Am Kamm Zachenspitze—Hochlantsch findet ein Ineinandergreifen der Quadrigeminumbänke und des Hochlantschkalkes statt. Ein schmales Band von Kalk mit *Cyathopyllum quadrigeminum* unterlagert auch den Hochlantschkalk der S-Seite des Rötelsteins. In dem Profil von der Türnauer Alpe zur Roten Wand liegt über recht mächtigen Calceolaschichten der Hochlantschkalk; gegen W zu verringert sich die Mächtigkeit der Calceolaschichten, so daß der Hochlantschkalk hier einen Teil von ihnen vertritt.

Die Versteinerungen aus dem Hochlantschkalk sind in der beigehefteten Tabelle angeführt: 1. Rote Wand, nahe dem

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
 Gipfel; 2. W-Wand des Rötelsteins, 150 m über der Drachenhöhle; 3. Sattel zwischen Roter Wand und Rötelstein.

D. Die Schichtreihen der tieferen tektonischen Stockwerke des Paläozoikums.

In den folgenden Zeilen sind die meist versteinierungsarmen Schichtglieder des Paläozoikums beschrieben, welche tektonisch unter der versteinierungsführenden Serie liegen.

15. Tonschiefer.

Die hier vereinigten Gesteine sind helle, grünliche oder graue, dünnplattige oder grobblinsige serizitische Schiefer und hauptsächlich dunkle bis schwarze Schiefer, stellenweise mit Andeutungen von Transversalschieferung; gelegentlich treten graphitische Schiefer auf. Die grauen serizitischen Schiefer gleichen östlich vom Tiefenbachergraben den Trilobitenschiefer der Veitsch (limonitische Hohlräume mit unbestimmbaren Versteinierungen). Auch Einlagerungen von geschiefertem, grünlichen, serizitischen Sandsteinen (ähnlich dem Karbon der Grauwackenzone) treten auf (Hochreiterbauer); ferner beobachtet man an verschiedenen Stellen Einlagerungen von Kalkschiefern und Bänderkalken in der Form von Linsen und Schuppen; diese Einschaltungen sind im W unserer Karte stärker als im O.

Der Tonschiefer geht in Zonen stärkerer Durchbewegung in silberigglänzende, grauschwarze Serizitschiefer und Serizitphyllite über. In der Nähe der Diabases des P. 670 nördlich der Breitenau sind die Tonschiefer grünlich und von einem geschiefertem Diabas schwer zu unterscheiden.

Im Heuberggraben bei Mixnitz sind die Tonschiefer im allgemeinen grünlichgrau oder herbstlaubfarben, matt, oft braunschwarz angewittert.

In welches Alter die Tonschiefer gehören, ist schwer festzustellen, wenn nicht die unter 16 bis 19 besprochenen Einlagerungen vorhanden sind. Die Tonschiefer sind zum Teil Silur, zum Teil Karbon, wie aus den Beschreibungen 16 bis 19 hervorgeht. Aber in unserem tektonisch ungemein stark verschuppten Gebiete ist eine Trennung des silurischen und des karbonischen Anteiles nicht zu machen.

16. Lydit und Kieselschiefer.

In den Tonschiefern (15) treten Züge von Lyditen auf. Sie sind auffallend schwer und hart und oft mit Manganerz verknüpft; eine Schichtung fehlt, die Klüftung ist stark; rostige

Verwitterung herrscht vor. Sehr schöne Vorkommen liegen beim Unterwollinger, Steinwieser, ober dem Lantschbauer.

In den Tonschiefern des Heuberggrabens bei Mixnitz liegen schwarze, dünngebankte Lydite in Tonschiefern von kieseligem Habitus. Beim Heubergwirt sind sie schön gefaltet.

In Analogie mit den Karnischen Alpen werden die Lydite und Kieselschiefer und die mit ihnen verknüpften Tonschiefer in das Silur gestellt.

17. Rote Flaserkalke.

Ein kleines Vorkommen von roten Flaserkalken, das denselben Gesteinen der Grauwackenzone vollkommen gleicht, liegt in den Tonschiefern beim Ausgang des Grabens, der vom großen Magnesitbruch zur Station St. Erhard führt.

Mit den Tonschiefern des Heuberggrabens bei Mixnitz kommen bunte, kalkreiche Tonschiefer bis Kalkschiefer oder förmliche Flaserkalke vor, womit Roteisen und spärlich sulfidische Erze verbunden sind. Die Ähnlichkeit mit dem Silur der Grauwackenzone und der Karnischen Alpen ist groß und wir halten daher rote Flaserkalke und die mit ihnen verbundenen Tonschiefer für ein Äquivalent des karnischen Silurs.

18. Sandsteine.

In den Tonschiefern (15) treten graugrünliche und rötliche, sehr harte Sandsteine mit deutlicher oder undeutlicher Schichtung auf; häufig sieht man Wechsellagerung mit den Tonschiefern. Diese Sandsteine nehmen fast den ganzen Dornerkogel nördlich von St. Erhard ein. Die Sandsteinlagen im Tonschiefer sind östlich von St. Jakob—St. Erhard häufiger als westlich davon. Vom Abschnitt Schafferwerke bis zum Auskeilen der Tonschiefer fehlen die Sandsteine.

Im Heuberggraben liegen im grünlichgrauen Tonschiefer schwarzgraue, feste, grobbankige Sandsteine; die schwarzen Körnchen in ihnen sind wohl meist Lydit. In diesen Schichten findet sich auch Diabas.

Wir halten die Sandsteine und die mit ihnen verknüpften Tonschiefer für Karbon.

19. Kieselschieferbreccie.

Am Eingang des Heuberggrabens bei Mixnitz stehen am Fahrweg Fragmente von Lydit (wie 16) in eckigen Trümmern an, die in Sandstein und Tonschiefer eingesedimentiert wurden.

Diese Kieselschieferbreccie und die Sandsteine (18) enthalten aufgearbeitetes Material von 16, müssen daher wesentlich jünger sein als 16. Es besteht die größte Ähnlichkeit mit

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
 den Kieselschieferbreccien der Karnischen Alpen; dagegen ist die Ähnlichkeit mit dem Karbon der Grauwackenzone gering.

20. Magnesit.

Magnesit tritt bei St. Erhard in einem großen Stock und in verschiedenen kleinen Vorkommen auf. Er ist rein weiß oder zeigt eine Bänderung durch dunkle Streifen. Mit dem Magnesit sind graphitische Schiefer, grünliche, kalkige Schiefer, Spateisenstein und Dolomit verbunden.

21. Sandsteine mit Dolomitbänken.

Im SO-Teil unserer Karte nehmen Sandsteine mit zurücktretenden Dolomitbänken eine große Fläche ein. Die Sandsteine sind gelbgrau bis gelbbraun, feinkörnig, stellenweise graublau bis schwarz und gelegentlich dünn gebankt. Im Gebiete des P. 1410 sind sie auffallend weiß. Als Einlagerungen von geringer Mächtigkeit treten Dolomite, selten auch Bänke von Kalk oder Kalkschiefer auf. Größere Mächtigkeit erreichen die Dolomite im Raabursprung über dem Hasenbauer, von wo sie sich gegen das Schwabenbauernkreuz fortsetzen.

Sandsteine haben auch eine Verbreitung im NO-Teil unserer Karte. Sie erscheinen unter dem Flaserkalk des Frieskogels und des Hochlantsch und ziehen von da zum Holzmeister; vielfach sind sie quarzitisch. Verschiedentlich gibt es dolomitische Einlagerungen und im Gebiete der Wallhüttenalm schwarze Schieferlagen (zur unteren Grenze der Sandsteine siehe das Profil der Wallhüttenalm, wo man, wie in anderen Profilen rauchwackenartige Dolomite mit Lagen von Schieferkalken und vereinzelt Sandsteinbänke hat). Eine scharfe Grenze gegen die Schieferkalke ist nicht vorhanden und auch seitlich findet sich ein Übergang in Dolomite.

Die regelmäßige stratigraphische Unterlagerung der Flaserkalke (24) durch die Sandsteine und Dolomite zeigt die Analogie der letzteren mit dem Unterdevon der versteinereichen Serie.

22. Dolomite und Kalke.

Im Gebiete nördlich des Ederkogels und der S-Seite des Hochschlages (nicht mehr auf der Karte) treten graublaue, sehr harte, stark gepreßte Dolomite auf, welche gegen N in dünn gebankte Kalke übergehen und vielleicht noch mit ihnen im Wechsel stehen; die Kalke führen Krinoidenstielglieder.

Eine ähnliche Entwicklung ist im N-Gehänge des Frieskogels und Heulantsch bis in den Kessel des Tiefenbachergrabens ausgebildet, wobei die Kalke vielfach schieferig sind.

Hier ist eine kartenmäßige Trennung von Dolomit und Kalk unmöglich. Dieser Komplex ist durch faziellen Übergang mit den Flaserkalken des Frieskogels und in seiner Basis mit den Sandsteinen der Wallhüttenalm verbunden; daher besteht kein Hindernis, ihn dem Niveau der Kalke mit *Heliolites Barrandei* und zum Teil dem tieferen Unterdevon zuzuordnen.

23. Kalke des Mooskogels (Barrandeis- schichten).

Hier handelt es sich um „das auffallende Kalkband“ bei Heritsch, 1917. An verschiedenen Punkten sind Versteinerungen gefunden worden:

am Mooskogel *Thamnophyllum Hoernesi* Pen., *Striatopora* sp.,
 „ „ „ *Murchisoni* Pen.,
 beim Obertiefenbacher { *Favosites styriacus* Pen.,
 „ *Ottiliae* Pen.,
 „ *Striatopora Suessi* Pen.,

Es handelt sich um Barrandeis-schichten. Es sind dunkle Riffkalke, aber es finden sich auch zahlreiche Dolomite, besonders in den mittleren Horizonten, zum Teil sind die Gesteine schieferig ausgebildet. Im Profil des Nestelbodener liegen zwei Diabasbänder nahe der Basis. Am Hochreiterkogel ist die Hauptmasse schieferig ausgebildet und gleicht denn dem Flaserkalk (24).

24. Flaserkalk (Osserkalk).

Osser, Frieskogel, Heulantsch und andere Punkte bestehen aus bläulichen Flaserkalken, die häufig rote Häute haben; auch blaue, plattige Kalke mit linsenförmigem Gefüge und ausgewalzten Korallen und Krinoiden treten auf. Im tieferen Teil der Stufe hat man häufige Einlagerungen von Tonschiefern. Gelegentlich sind die Gesteine dolomitisch. Manche Abarten gleichen den Barrandeikalken. Folgende Versteinerungspunkte sind bekanntgeworden: 1. O-Hang des Osser; 2. S-Hang des Frieskogels. Sie führen folgende Versteinerungen:

Thamnophyllum Stachei Pen. Osser, Frieskogel
Favosites styriacus Pen. Osser, Frieskogel
 „ *Ottiliae* Pen. Osser, Frieskogel
Striatopora Suessi Pen. Osser, Frieskogel
Pachypora cristata Blum. Frieskogel
Stromatopora concentrica L. Frieskogel

Aus den Versteinerungen ergibt sich die Gleichstellung mit den Barrandeis-schichten.

25. Bänderkalk und Kalkschiefer.

Die Kalkschiefer sind dichte, blaugraue, stets gut gebankte Gesteine, die meist rein kalkig sind.

Im Zuge des Zehnerschlages hat man Schieferkalke, plattige, dunkle Kalke mit dünnschieferigen, kalkphyllitartigen Lagen; an der Grenze tritt eine Wechsellagerung mit Tonschiefern und auch ein Überwiegen der letzteren ein. Diese Wechsellagerung ist an vielen anderen Stellen vorhanden und sie findet sowohl im Hangenden als auch im Liegenden der Kalkgesteine statt. Nach den Aufschlüssen im östlichen Teil ist man geneigt, eine stratigraphische Wechsellagerung anzunehmen. Gegen W, in welcher Richtung die Einschaltungen der Schiefer zunehmen, kann man heute nur mehr an einen tektonischen Verband denken.

Die Kalke sind graublau bis schwarz, in dünnen oder dicken Banken geschichtet. In der Heftigkeit der Durchbewegung gleichen sie den Murauer Kalken und den Kalken der Grauwackenzone. Mit dem Wechsel des Tongehaltes werden sie plattig oder schieferig.

Der Komplex der Bänderkalke und Kalkschiefer wird im südlichen Teil unserer Karte durch eine Sandsteinlage in zwei Streifen geteilt, welche in ihrer Zusammensetzung Unterschiede zeigen; die untere Zone besteht aus stark gefalteten, mit Serizit- oder Tonhäuten versehenen Kalkschiefern mit Sandstein-, Quarzit- oder Dolomithäuten; die obere Zone besteht vorwiegend aus plattigen Kalken, unter denen sich viele Bänderkalke befinden.

Die Bänderkalke und Kalkschiefer des großen Zuges südlich der Breitenau, des Plankogels und des S-Randes der Karte werden dem Schöckelkalk gleichgestellt, das heißt als Devon angesehen.

E. Eruptiva.

26. Diabas.

Von diesem Gestein sind große Massen in deckenförmiger Lagerung in das versteinierungsführende Mitteldevon eingebettet; sie steigen niemals über die Calceolaschichten hinauf, sind teilweise porphyrisch und haben meist ein massiges Gefüge.

Auch in den tieferen tektonischen Stockwerken liegen viele Diabase, die zum Teil geschiefert sind. Am Hochreiterkogel finden sich einzelne geschieferte Lagen im massigen Gestein.

F. Die jungen Ablagerungen.

Ablagerungen, die jünger als Paläozoikum sind, haben in der unteren Bärenschütz und am Südrand der Hochlantschgruppe eine große Verbreitung.

27. Die roten Konglomerate der unteren Bärenschütz.

Sie enthalten vorwiegend Lokalschotter: Hochlantschkalk, auch mit Hornstein, schwarze Kalke (9), Lydit und Diabas, aber auch Quarzsandsteine (19), Tonschieferbrocken. Fremdartig sind die Gerölle von braunrotem, feinem Sandstein mit kalkigem Bindemittel und von einem roten Hornsteinkonglomerat (Trias?). Quarzgerölle können von Kristallin oder Paläozoikum hergeleitet werden; kristalline Gerölle fehlen hier (nicht aber in der Gams bei Frohnleiten). Die Gerölle sind nicht nach der Größe sortiert und zum Teil unvollkommen gerundet. Das Bindemittel ist mit Kalk getränkte Terra rossa.

Die Ablagerung ist jünger als das Karbon. Gegen ein triadisches Alter spricht das Vorkommen von vermutlich gleichalten Geröllen und das Auftreten von roten Konglomeraten in der Kainacher Gosau; doch ist nicht zu verkennen, daß die Ablagerungsbedingungen der roten Konglomerate und der Hauptmasse der Kainacher Gosau verschieden sind, da bei dieser die graue Farbe als Kennzeichen der chemischen Einwirkung von Humus, Torf und Kohle herrscht; man könnte bei den roten Konglomeraten an ein grobklastisches Äquivalent der roten Nierentaler Schichten denken. Es ist möglich, daß die roten Konglomerate jünger als Kreide sind; Folger hat sie mit den Seegrabener Konglomeraten des Obermiozäns verglichen.

Die Lagerung der roten Konglomerate ist bei den schlechten Aufschlüssen nur schwer festzustellen, denn meist ist ihr Vorhandensein nur durch die rote, fette Erde festzustellen. Auf dem rechten Ufer der unteren Bärenschütz ist das Konglomerat ganz durch Schutthalden verdeckt. Am andern Ufer reicht die geschlossene Verbreitung vom Huber bis zum Schwaiger, wobei das Mittelstück durch eine diluviale Breccie verhüllt ist. Einzelne Reste des roten Konglomerates finden sich im Gebiete des Harterkogels auf Hochlantschkalk. Beim Huber, zwischen der Hochlantschkalkrippe des Bildstockes P. 688 und den roten Konglomeraten, ist durchlaufend ein Streifen von schwarzen Tonschiefern eingeschaltet (15, Karbon?). Zwischen dem Hochlantschkalk, der von Schüsserlbrunn zur untersten Bärenschütz zieht und der mit der Auflagerung der Konglomerate stratigraphisch abgeschlossen ist, und dem Hochlantschkalk

der oberen Bärenschütz muß eine starke Störung liegen, die jünger als die Konglomerate und älter als die diluviale Breccie ist; denn die Breccie entspricht dem Schutt, den man in dieser Lage zur Hochlantschkalkwand erwarten kann und bildet eine ebene Terrasse (P. 856). Die Störung ist wohl eine steile Verwerfung.

28. Feinklastische Ablagerungen des Jungtertiärs.

Die tiefsten Ablagerungen des Jungtertiärs des Passailer Beckens sind Lehme und Tone; darüber liegen feine Sande mit kleinen Geröllen.

29. Zementierte Schotter des Jungtertiärs.

Westlich von Fladnitz erscheint als höchste Bildung des Jungtertiärs ein zementierter Geröllstrom, dessen Komponenten zum größten Teil aus der Nähe stammen. Die Zementierung ist so weit vorgeschritten, daß die Schottermassen feste Bänke bilden. Die Schotter reichen bis 840 *m* Höhe empor.

30. Jungtertiäre Schotterüberstreuung auf höheren Verebnungen.

Auf der Verebnung beim Hausebner, welche von 970 bis 940 *m* fällt, liegen Schotter aus rotem Sandstein, Kalk, Dolomit und vereinzelt Quarz. Die Verebnung beim Hausebner ist ein enthauptetes Tal, das im Kamm Rötelstein—Türnauer Alpe oder noch weiter nördlich gewurzelt hat.

Auf der Weizentaler Hube (Vorbau westlich des Rötelsteins) fand Schädler (private Mitteilung) faust- bis kopfgroße Gerölle hauptsächlich von rotem Sandstein, rotem Quarzit, grauem Phyllit und weißem Quarz. Diese Gesellschaft, die jener des Hausebner recht ähnlich ist, liegt auch in den basalen Schottern der Drachenhöhle (über 970 *m*) und unter der diluvialen Breccie der Bucheben in etwa 1100 *m* Höhe.

31. Gehängebreccie (Diluvium).

Auf der Südseite der Hochlantschgruppe haben diluviale Breccien eine große Verbreitung. Sie sind der Eggenberger Breccie der Grazer Umgebung gleichzustellen. Ihr diluviales Alter geht aus der Lagerung über dem Tertiär und dem Vergleich mit der Eggenberger Breccie hervor. Die Auflagerung auf das Tertiär ist bei P. 783 und im W-Hang des Tobergrabens sehr wohl zu sehen.

Der in Schiefer und rote Konglomerate eingesenkte Kessel der unteren Bärenschütz war bereits fast bis zur heutigen Talsohle ausgeräumt, als er von der Breccie eingedeckt wurde; der

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
 Schutt bildete einen flachen Boden in 850 *m* Höhe, von dem heute der zackige Rand (P. 856) erhalten ist.

Auf der Bucheben (östlich von Rötelstein) liegt über den Schottern (30) eine mächtige diluviale Schuttbreccie von Hochlantschkalk in 1100 *m* Höhe.

IV. Tektonische Bemerkungen.

Ein Blick auf die Karte zeigt auf das deutlichste, daß die Gruppe des Hochlantsch tektonisch ein wohl definierbares Ganzes darstellt, denn nirgends tauchen ihre höchsten Elemente unter ein stratigraphisches oder tektonisches Hangend hinab. Ihr Paläozoikum lagert mit seinem Fuße von SO bei Passail ringsherum über den Raum des dargestellten Gebietes im NO hinausgehend, bis südlich von Mixnitz im W unmittelbar dem kristallinen Grundgebirge auf, nur im SW vermittelt tiefes Devon den Anschluß an das südlichere Grazer Bergland; dem Bau liegt eine Schüsselform zugrunde, wenn auch diese Form durch kräftige Bewegungsvorgänge ihrer Einheitlichkeit verlustig gegangen ist. Das zeigt am schönsten der NO.

Hier konnte bereits H e r i t s c h 1917 eine tektonische Wiederholung durch Fossilführung belegter stratigraphischer Horizonte feststellen und einen Schuppenbau für die N-Seite des Gebietes wahrscheinlich machen. Die neue Auffassung der Schichtfolge bringt eine viel weitergehende Gliederung übereinandergeschichteter Stockwerke und gestattet, diese genauer abzugrenzen und zu verfolgen.

Die stärksten Wiederholungen treten uns im Profil 16 und 17 entgegen: Hier folgen übereinander: Stockwerk I, der Kalk-Dolomitzug des Ederkogels, der seinerseits noch von einer überaus kompliziert gebauten Schuppenzone außerhalb des Kartenblattes unterlagert wird; die Hangendgrenze dieser tiefsten Einheit ist in der Basis der darüberfolgenden Tonschiefer und Phyllite oder innerhalb dieser zu suchen. Stockwerk II, gekennzeichnet durch das Auftreten der Hauptmasse der Schiefer- und Bänderkalke. Mit tektonischem Kontakt folgt auf die sie überlagernden Tonschiefer das Stockwerk des auffallenden Kalkbandes (III) mit fossilführenden Barrandeikalken, Dolomit und Schieferkalken, im Liegenden mit einem Diabasband; ein neuer Diabashorizont (Wallhüttenalm) eröffnet das Stockwerk IV (Profil 8, 10, 14, 20), gekennzeichnet durch die Osserkalke. Erst das Stockwerk V, beginnend mit einem mitgeschleppten Tonschieferetzen und wieder einem Diabasband beim Breitenauer Kreuz (Profil 11, dazu noch 8 und 12), bringt die eigentliche fossilführende Serie mit dem Gipfelaufbau des Hochlantsch selbst.

Es ist nun für den Bau der Gruppe von besonderem Interesse, Änderungen in der Reihenfolge dieser Stockwerke und die Schicksale der einzelnen im Streichen zu verfolgen. Der Zug des Ederkogels verläßt mit einer komplizierten Wendung das Gebiet der Karte nach N und streicht auch nach SO über ihren Raum hinaus. Hier bildet in großer Mächtigkeit noch die Kalkschiefer-Tonschiefer-Gruppe (II) die Abstürze des Plankogels gegen die obere Gasen, fast unmittelbar überlagert durch Gesteine, die vom Osser (IV) herüberziehen (Profil 19, 20). Das Stockwerk des Mooskogels (III) hat sein tektonisches Rückgrat, das massige, „auffallende Kalkband“ der Nordhänge verloren, ist ausgewalzt und gibt sich nur durch ein schmales Diabasband und Kalkschiefer zu erkennen.

Gegen W kann man, entsprechend einer gewissen größeren Konstanz des Streichens eine etwas größere Gleichmäßigkeit feststellen; Leithorizonte sind das auffallende Kalkband und der Diabaszug der Wallhüttenalm. Ersteres ist fossilführend bis zum Hochreiterkogel zu verfolgen, im Profil 14 jedoch, nördlich des Frieskogels, durch tektonische Vorgänge, wie die Verdoppelung des Diabasbandes zeigt, aufgearbeitet und wird wie am SO-Ende nur durch Kalkschiefer markiert. In deren Fortsetzung liegt noch weiter westlich der letzte tektonisch unverdaute Rest mit dem Fossilvorkommen am markierten Weg Tiefenbacher—Breitenauer Kreuz (Profil 10). In der weiteren Fortsetzung vertreten nur mehr gering mächtige Kalkschiefer und Dolomite dieses Stockwerk. Seine Abgrenzung gegen das nächsthöhere Element (IV) gelingt bis zum gänzlichen Verschwinden östlich vom Heuberger durch vereinzelte Reste des ausgeschieferten Wallhüttendiabases und durch ein auffallendes Dolomitband, das hier die Basis der Osserschuppe bildet und morphologisch die Rolle des „auffallenden Kalkbandes“ des Mooskogels übernimmt.

Die westliche Fortsetzung des Flaserkalkstockwerkes des Osser (IV) hat nur wenig länger als das darunterliegende der Last der darübergehenden mitteldevonischen Gipfelmasse standhalten können. Auch sie findet schon beim Heuberger, wenig nach III, ihr Ende. Die Ausquetschungen an der Basis des mächtigen Hochlantschkalkblockes schreiten gegen W aber weiter fort: auch das Stockwerk II (Kalkschiefer—Tonschiefer), das bisher in unverminderter Mächtigkeit den Fuß der Nordhänge bildete, beginnt im Meridian des Magnesitbruches sich zuzuspitzen und keilt beim Rantner unter Hochlantschkalk aus, der hier auch seine stratigraphische Unterlage, das ganze Unterdevon der Breitalm überfahren hat. Von hier bis südlich von Mixnitz ruht er mittelbar auf dem Kristallin mit einer Schubfläche erster Ordnung, der dessen Gesteine in den hangenden Lagen

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
 meist stark verdrückt, verquetscht und teilweise auch diaphthoritisirt sind (Profil 2, 4, 5, 7a).

Die Überschiebung des Hochlantschgipfelaufbaues ist demnach nicht eine Bewegung an einer einzigen Fläche, die diskordant wenig gestörte tiefere Elemente nacheinander vom Hangenden zum Liegenden überschneidet, sondern diese sind mitbewegt und je nach ihrer Widerstandsfähigkeit ausgeschleift worden.

Noch einiges zur Innentektonik der Unterlage und der einzelnen Stockwerke:

Das Kristallin beginnt im W südlich von Mixnitz und bildet bis St. Jakob—Breitenau den Fuß der N-Abfälle. Überblickt man die Fall-, bzw. Streichungsrichtungen, so erkennt man deutlich, daß in den hangenden Lagen gegen W eine Abänderung der Richtungen zu verzeichnen ist. Das S-, bzw. SWS-Fallen im W geht gegen O allmählich in SSO—SO-Fallen über. Die W—O-Streichungsrichtung biegt nach NO—SW ab. Durch diese Abbiegung, die durch die Aufschiebung des Paläozoikums entstanden ist, wird das Kristallin nach NW zurückgedrängt, vom Paläozoikum in die Tiefe gedrückt, so daß die Schichten der paläozoischen Schubmasse frei gegen N und NO vordringen können.

Der größte Teil des Kristallins liegt nördlich des Breitenauer Baches. Da fallen in dem Profil Mautstadt—Ecker die Schichten zum größten Teil gegen N und gegen NWN. In Pretschgraben und Schlaggraben überwiegen SOS- und SO-Fallen. An der Straße nach Breitenau liegen die Amphibolite meist sehr flach gegen N und NWN.

Verbindet man die Lagen im S und im N des Breitenauer Baches, so erhält man eine flache Antiklinale, in die der Bach eingeschnitten hat. Die Achse dieser Antiklinale verläuft ungefähr WSW—ONO.

In der morphologisch so bemerkenswerten Einsenkung, welche vom Ecker zum Obersattler verläuft, liegen Glimmerschiefer, Kalke und Gneise. Eine genaue Ausscheidung ist wegen der schlechten Aufschlüsse unmöglich, doch geht so viel hervor, daß durch diese Schuppenzone die große kristalline Masse der Breitenau und des Rennfeldes in zwei Teile geteilt wird, in eine Breitenauer Masse und in eine Rennfeldmasse, welche wenigstens im Profil Mautstadt—Ecker über der ersteren zu liegen scheint. Die Schuppenzone im NO zwischen dem Kristallin und unserem Stockwerk I (Ederkogel) liegt bereits außerhalb des Kartonblattes und bedarf daher hier keiner Berücksichtigung. Die Komplikation, die sie beherrscht, beginnt sich schon im Kartenbild in der Gegend des Riegerkogels anzudeuten.

Die Tektonik unseres tiefsten Stockwerkes beherrschen eigentümliche Querfalten, die den noch ziemlich massigen Komplex betroffen haben und die den Übergang zwischen dem NW-Streichen im O und dem stärker gegen N gerichteten Streichen in dem paläozoischen Lappen des Serkogel—Ebensschlag vermitteln. Ihre Achsen steigen gegen NO an. Stärkere Beanspruchung ist auf das Liegende und Hangende des Dolomit-Kalk-Zuges beschränkt, wo die Überschiebung des höherfolgenden Stockwerkes durch die Differentialbewegung der überlagernden Schiefer erreicht worden sein mag (Profil 16, 17).

Im Stockwerk II (Kalkschiefer—Tonschiefer) sind die Tonschiefer durch die Einschaltung des südöstlich von St. Erhard über 300 *m* mächtigen Kalkschiefer-Bänderkalk-Zuges in eine hangende und eine liegende Zone getrennt. Die tiefsten Teile des letzteren schwenken im W vor St. Jakob mit dem Kristallin nach N und kehren vermutlich in dem liegenden Zug des O gar nicht mehr wieder. Die beiden Tonschieferbänder decken sich nicht mit den beiden Gruppen, die vom stratigraphischen Standpunkt voneinander getrennt werden könnten; die Lydite liegen zwar nur in den unteren Teilen der Tonschiefer und besonders im westlichen Teil bis St. Jakob, wo sie anscheinend in ihrer Gesamtheit nach N schwenken. Sie bilden immer gering mächtige Lagen, streng in S eingestellt. Aber in diesem liegenden Tonschieferzug sind auch mächtigere Lagen von Sandstein enthalten, die erst östlich vom Lantschgraben beginnen und immer wieder, und zwar unter dem Horizont des Magnesites gefunden werden. Nach einer besonders auffallenden Verbreitung nordwestlich von St. Erhard werden sie im O überaus selten. Hier ist dafür das obere Tonschieferband durch einige Sandsteinvorkommen ausgezeichnet, die neben schmalen Kalkbändern die einzigen Einlagerungen bilden, da in diesen Bändern die Gesellschaft der Lydite vollkommen fehlt. Westlich des Heuberggrabens ist dieser Zug auch frei von Sandsteineinlagerungen.

Dem verhältnismäßig gleichbleibend steilen bis mittleren Fallen südlich des Breitenauer Grabens steht nördlich von St. Jakob und St. Erhard eine recht flache Lagerung gegenüber. Es haben, wie erwähnt, wenig oder nicht durchbewegte Sandsteine eine weite Verbreitung, die etwas östlich vor dem Häuslerkreuz (945 *m*) recht unvermittelt gegen eine hier im Hangenden des Stockwerkes I ausgebildete NNW-streichende Schuppenzone von grauem Dolomitsandstein, Kalkschiefer, Serizitphyllit, Chloritschiefer, gelbem Sandstein und Karbonatquarzit vielleicht diskordant abstoßen. Nördlich außerhalb des Kartenblattes sind diese Sandsteine mitverschuppt. Wohl unter

ihnen erscheint nördlich der Mündung des Tiefenbachergrabens ein Diabasstock in etwas zweifelhafter Stellung, der vielleicht als eine dickbauchige Linse aufzufassen ist (Profil 22).

Besondere Besprechung erfordert die tektonische Stellung des den Tonschiefern eingelagerten Magnesits.

Außer dem großen Magnesitbruch bei St. Jakob sind noch kleine Linsen am O-Abfall des Heuberggrabens und am Abfall des Rückens nach St. Jakob—Breitenau vorhanden. Für den Abbau kommt jedoch nur der südlich von der Endstation in Betracht, die anderen sind losgeschürfte Linsen von untergeordneter Bedeutung. Ein Zusammenhang dieser Magnesitvorkommen ist nicht vorhanden. Der Magnesit des großen Steinbruches bei St. Erhard stellt keine einheitliche Masse dar, sondern ist durch schieferige Einlagerungen zerlegt. Die Mächtigkeit ist im mittleren Teil am größten, sie nimmt nach aufwärts und in die Tiefe ab. Verbindet man die Mächtigkeiten in den verschiedenen Etagen, so erhält man einen Linsenquerschnitt. Die Längsachse dieser Linse verläuft jedoch nicht horizontal, sondern steigt gegen W. steil an. Am W-Abfall beim Unterwollinger — also in der westlichen Fortsetzung des Magnesites — ist trotz eines ausgezeichneten Stollenaufschlusses, der Lydit zutage förderte, vom Magnesit nichts vorhanden.

Der mächtige Bänderkalk-Kalkschiefer-Zug südlich der Breitenau ist mit den Tonschiefern an vielen Stellen durch eine oftmalige Wechsellagerung verbunden. Es schalten sich in den oberen Partien des Tonschiefers kleine Linsen und Lagen der Kalkschiefer ein, die aufwärts immer zahlreicher werden, an Mächtigkeit zunehmen, bis schließlich der reine Kalkschiefer vorliegt. Die Linseneintragung auf der Karte hat nur den Zweck, diese mindestens zu einem Teil tektonisch erzeugte Struktur zu kennzeichnen. Im hangenden Zug sind die Kalkschiefereinschaltungen meist schärfer abgesetzt und weniger beständig, die Wechsellagerung weniger innig (Profile durch das Stockwerk II: 5, 7, 8, 10, 11, 14, 16, 17).

Über die Tektonik der beiden folgenden Stockwerke III und IV genügen die Angaben der Profile 8, 10, 11, 12, 14, 18, 19, 20 und das oben bereits Gesagte. Ihre Trennungsfläche ist in derselben deutlichen Weise, mit der sie die N-Gehänge durchzieht, auch auf der Linie Wallhüttenalm—Schwabebauernkreuz zu verfolgen, wo überall, besonders schön am letztgenannten Punkt, die Gesteine des Mooskogelzuges unter die Sandsteine einfallen, die den Osserkalk unterlagern. Auch über den Osserkalken ist die Überschiebung, die aus den N-Abstürzen hereinzieht, auf der Linie Breitenauer Kreuz (Tonschiefer!)—Angerwirt überaus klar durch das Untersinken der Flaserkalkserie unter die fossilführende Folge im eigent-

lichen Sinne. Weiter im S ist diese Fläche stellenweise durch die Lagerung Sandstein auf Sandstein maskiert.

Tektonisch ist das höchste Stockwerk des Gebietes, abgesehen von den erwähnten Abscherungen an der Basis überaus einfach gebaut. Im O und im S baut sich die gesamte fossilführende Folge, abgesehen von einigen Bruchverstellungen, ungestört auf. Sie bildet eine recht flache Mulde, deren Rand im N uns schon bekannt ist, und deren S-Rand Rote Wand und Rötelstein bilden. Ihre Achse senkt sich gegen W.

An diese Mulde des Hauptaufbaues schließt sich gegen S eine antiklinale Aufwölbung an, die zwischen deren S-Rand und der flachgelagerten Tafel der Hubenhalt und dem anschließenden Gebiete vermittelt.

In diese Antiklinale etwas südlich von ihrer Mittellinie ist der Türnauer Graben eingeschnitten. Demgemäß ist die rechte Talseite noch von den Schichtköpfen der Hochlantschserie gebildet, die recht regelmäßig gegen NW zur Muldenachse, die etwa im Mixnitzer Bach liegt, abfallen: Hochlantschkalk bis zur Dolomit-Sandstein-Stufe des Unterdevons hinab. Aber schon hoch am Gehänge klappt die Schichtlage in SO-Fallen um und der Dolomitkern der Antiklinale kommt nun in einer Art Fenster zwischen Sattler und Steindl zum Aufschluß, während sich schon in den Rückfallkuppen der Seitengraben südfallende Barrandeischichten darauflegen. Damit ist aber noch nicht der ruhige, flachliegende Schichtstoß des S-Flügels erreicht; auf einer Linie, die etwas südöstlich vom Heubergwirt beginnt und über die klammähnlichen Mündungen der Gräben nordwestlich vom Schider und südlich unterm Draxler etwa gegen Punkt 889 und ober Punkt 1085 zieht, stellen sich die Barrandeischichten senkrecht oder steil nordfallend und es schaltet sich eine schmale Lamelle Dolomit ein zwischen sie und die Bänderkalke und Kalkschiefer, welche in ziemlich flacher Lagerung den Talboden erfüllen — in ihrer Ausbildung hier den höher anzutreffenden Barrandeischichten ziemlich nahestehend. Da wir im Türnauer Graben oben beim Hackenschmied 20° O-Fallen haben, ist die Grenze im Bogen gegen O zu schließen, und der erwähnten Dolomitlamelle entspricht der Dolomit, der mit 20° S-Fallen am Waldfahrweg Hausebner—Hinterleiten zu finden ist, und über dem Barrandeischichten ein schmales Band Mitteldevondolomit und Kalkschiefer der Hubenhalt in fast söhlicher Lagerung folgen (Profil 4, 5, 9).

Gegen NO, im mitteldevonischen Deckgebirge, macht sich dieser Unterbau noch in Sprüngen bemerkbar, die aber weiterhin gegen die Teichalmschüssel sich schnell ausgleichen dürfen (im obersten Türnauer Graben mögen mehr Sprünge vorhanden sein, die man im Bergwald nicht findet). An der

Scharte 1279, vor Aibl, ist der mitteldevonische Kalk bis etwa 1100 m nahe der am markierten Weg gelegenen Jägerhütte in die Dolomitmassen hineingeschleppt (sehr steil südostfallend). Diese Verwerfung liegt in der Verlängerung der vorerwähnten Linie Heubergwirt—Punkt 889.

Gegen W reduziert sich auch hier der untere Teil der Devonserie, westlich und südwestlich vom Rötelstein liegt Hochlantschkalk unmittelbar auf Kristallin (Profil 2). Dann schiebt sich (im Heuberggraben aufgeschlossen) ein Keil Silur und Karbon in Transgressionsverband (wie in den Karnischen Alpen häufig, fast Regel für Antiklinalaufbrüche) etwas schief unter die Devonwölbung, so daß deren im NO kenntliche Doppelwellung aufgehoben wird, und daß mit dem verhältnismäßig flach liegenden Barrandeikorallenkalk des Kreßkogels der S-Flügel unvermittelt an diesen Keil und an die bis zum Heuberg reichenden Devonschichten des N-Flügels anstößt (Profil 3, Art und Lage dieser Dislokation ist bei den schlechten Aufschlüssen kaum auszumachen).

Schreiten wir nun an die S-Seite weiter (Profil 13, 14), so treffen wir die Unterlage des Gipfelstockwerkes, das hier im Schremsbachgraben durch eine von N nach S streichende Aufwölbung eine auffallend große Verbreitung der Barrandeschichten zeigt, wieder am S-Fuß des Gschaidkogels und Gelderberges. Es herrscht eine bänderkalkige und schieferkalkige Entwicklung vor, in der Dolomite und Sandsteine spärlich auftreten und die auch nach unten mit einem wenig mächtigen Band von Sandstein und Quarzit abgeschlossen wird. Unter diesem erlangt eine Kalkschieferzone im Sulberg (außer Karte) größere Verbreitung. Von diesen beiden Zonen ist die erstere durch ihre Gesteine und als unmittelbare, streichende Fortsetzung der Flaserkalkmasse (Stockwerk III der N-Seite) zuzuordnen. Sie unterteuft die um den Gelderkogel herumziehende Schubbahn der höchsten Serie, an deren tiefstes Glied, der Sandstein des untersten Unterdevons, stark reduziert ist. Bei Schrottner und Hohegger streicht diese Fläche steilstehend gegen NW zum Angerwirt, wo wir sie verlassen haben. Die Ossezzone, Sandsteine mit Dolomit- und Kalkbänken, im oberen Niveau mit fossilführenden Flaserkalken, erreicht nun eine ungeheure flächenhafte Verbreitung, die, wie die Profile 15, 20, 21 zeigen, bedingt ist durch die flache Lagerung mit dem Gehänge und durch tektonische Anschoppung bei Streichungs- und Neigungsänderungen.

Viel weniger scharf als die Abgrenzung dieses S-Teiles des Stockwerkes IV nach oben ist die nach unten: Wohl streicht die früher erwähnte Kalkschieferzone an der Basis, oft von Tertiär und Gehängeschutt verhüllt, gegen O und NO, wo sie

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
 mit dem Plankogel in Verbindung zu bringen ist, aber in den tieferen Teilen der Flaserkalk-Sandstein-Zone schalten sich Kalkschieferhorizonte ein, deren Stellung unsicher ist, denn es ist möglich, daß sie dem Mooskogelstockwerk entsprechen, möglich auch, daß dieses nach der früher angegebenen Verschieferung seiner Kalke ausgegangen ist und wir hier nur eine Abspaltung des Plankogelzuges vor uns haben; wir können nur festhalten, daß in diesem Bereich tiefere Elemente mit dem Osserstockwerk verschuppt worden sind. Die Stockwerkgliederung der N-Abfälle ist also nicht mit einiger Sicherheit auch an den S-Rand der Gruppe durchzuverfolgen, sie löst sich in unregelmäßige Elemente auf.

Wie im NW, so ist auch im SO die Auflagerungsfläche der gesamten paläozoischen Serie eine ausgezeichnete Bewegungsbahn. Sie ist in diesem Bereich durch eine ungemein komplizierte Schuppenzone bezeichnet, die auf der Karte als Ganzes ausgeschieden werden mußte.

Die Gesteine des Passailer Phyllitgebirges, das unter ihr erscheint, streichen im allgemeinen SO—NW und werden vom Deckgebirge mit Vermittlung der Schuppenzone diskordant überlagert, wobei sie teilweise in der Schuppenzone aufgearbeitet werden. Am S-Rand ist die Basis des Deckgebirges durch eine seichte Tertiärbedeckung verhüllt.

V. Bemerkungen zur regionalen Tektonik.

Die Tektonik der Hochlantschgruppe ist beherrscht durch einen großzügigen Schubmassenbau, der besonders in den nordöstlichen Gehängen entblößt ist, wo fünf Stockwerke übereinanderliegen. Diese Massen können jedoch im Streichen nicht durchverfolgt werden, im W ist nur die höchste vertreten, im SO werden ihre Grenzen durch Verschuppung verwischt und außerdem sind hier wahrscheinlich nicht mehr alle vorhanden; südwestlich herrscht eine ruhige Lagerung, wenn auch Bewegungen nicht zu leugnen sind.

Daraus geht hervor, daß das anfangs herangezogene Bild des Schüsselbaues nicht in dem Sinne zu erweitern ist, daß man jetzt von einem Stoß übereinandergelagerter Schüsseln — den einzelnen Schubeinheiten — sprechen könnte, sondern daß dieser Vergleich eben nur für das höchste Element Anwendung finden kann.

Die Anordnung wäre zu bezeichnen als eine Anschoppung vorgeschobener Schollen im NO (eine tektonische Ablagerung mit *A m p f e r r*), eine Ausschleifung des tieferen im NW, eine Verschuppung im SO, bei Erhaltung eines ruhigen Gebietes im SW.

Dieser Tatbestand ist nur mit der Annahme einer Schubbewegung von einer gegen NW oder NO liegenden Richtung in Einklang zu bringen. Es wäre vereinbar mit der seinerzeit von Heritsch geäußerten Ansicht, daß der Gipfelaufbau auf die tieferen Stockwerke aufgeschoben worden wäre und diese, westlich vorbeigleitend, überfahren hätte. Vereinbar wäre er auch mit der Annahme einer Bewegung aus dem SSW, wenn nicht das sonst für das Grazer Paläozoikum allgemeine Generalstreichen nach NO einen solchen höchst unwahrscheinlich machen würde.

Ein entscheidendes Hauptstreichen ist der Hochlantschgruppe fremd, ihr Muldenbau im großen ist nicht durch ihre Innentektonik bedingt, sondern durch den kristallinen Rahmen, dessen Bau durch ihre Aufschiebung nur in den höchsten Partien beeinflußt wurde. In der großen Kristallinmulde Rennfeldmasse—Säurenkogelzug—Angerkristallin(—Pasailer Phyllite) ist das Hochlantschpaläozoikum bewegt und die Möglichkeiten dadurch so vielseitig, daß die Angabe „Schubrichtung um S—N“ genügen muß. Die Quersaltung am Ederkogel zeigt außerdem an, daß für eine genaue Erklärung eine Interferenz mit anderen Streichrichtungen (hier N—S im N) herangezogen werden muß.

Die tektonische und stratigraphische Verknüpfung mit dem übrigen Grazer Paläozoikum ist lückenlos, bedarf daher keiner Behandlung.

Eine unmittelbare tektonische Verknüpfung mit der Grauwackenzone wäre nur äußerst schwierig durchzuführen: Ihr stehen vom stratigraphischen Standpunkt das Fehlen einer dem Grazer Paläozoikum vergleichbaren Entwicklung des Devons und wesentliche fazielle Unterschiede auch im Karbon entgegen. Bei der nicht verwunderlichen Gleichheit der Schiefer fehlen den Breitenauer Karbonzügen die Leitgesteine des GrauwackenkARBONS, die Konglomerate, diesem die charakteristischen Kiesel-schieferbreccien. Aus rein tektonischen Gründen sehen wir keinen Anlaß, die Schubmasse des Hochlantsch über die so überaus deutlich ausgeprägte Stirnanschoppung hinaus nach N zu verlängern.

Das Fehlen der bezeichnenden Karbonkonglomerate bildet auch für eine Gleichsetzung des Breitenauer mit dem Karbon des Murauer Paläozoikums eine erhebliche Schwierigkeit; das Altpaläozoikum zeigt mancherlei Analogien: auch dort finden sich Tonschieferkomplexe, die durch ihre Führung von Lyditen am ehesten dem Silur zugeordnet werden müssen und auch im Devon ist durch die dortige Entwicklung einer Bänderkalkserie eine Vergleichung mit den tieferen Stockwerken des Hochlantschgebietes möglich. Ein höheres ist dort nicht erhalten.

Zum Schluß ist noch zu untersuchen, ob die hier vertretene Auffassung der Stratigraphie die versuchte Anknüpfung an das

südalpine Paläozoikum rechtfertigt, denn das tektonische Bild der Hochlantschgruppe sagt in dieser Frage nicht bejahend aus, da es sich ganz zwanglos auch durch kürzere Schubweiten ausreichend und wohl besser erklären läßt. Die Gegenüberstellung eines höheren Stockwerkes und eines oder mehrerer tieferen in tektonischer Fazies ist hier wie dort am Platze, eine Erscheinung, die natürlich auch einen verhältnismäßig örtlichen Schuppenbau kennzeichnet. Die fazielle Entwicklung und die Gliederung des fossilführenden Unter- und Mitteldevons weist gegenüber der der Karnischen Alpen so gewichtige Unterschiede auf, daß wir bei dem Fehlen belegter Zwischenglieder die uns tektonisch nicht notwendig erscheinende Verbindung ablehnen müssen.

Wir glauben auf Grund dieser Beziehungen, daß das Bild der Hochlantschgruppe im Rahmen des Grazer Paläozoikums und seiner kristallinen Umgürtung hinreichende Erklärung finden kann.
