

Jug. P. Neuwirth
Sammlung geologischer Führer XXXII

Geologischer Führer

durch die

Zentralalpen

östlich von Katschberg
und Radstädter Tauern

von

Dr. Franz Heritsch

o. ö. Professor an der Universität in Graz

Mit 12 Figuren

Berlin

Verlag von Gebrüder Borntraeger
W 85 Schöneberger Ufer 12a

1926

Alle Rechte vorbehalten

Buchdruckerei des Waisenhauses in Halle a. d. S.

Abkürzungen für das Literaturverzeichnis

- Jb. = Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt
bzw. Bundesanstalt in Wien.
- V. = Verhandlungen der Geologischen Reichs-
anstalt bzw. Bundesanstalt in Wien.
- S. = Sitzungsberichte der Akademie der Wissen-
schaften in Wien, mathematische-natur-
wissenschaftliche Klasse.
- D. = Denkschriften der Akademie der Wissen-
schaften in Wien, math.-naturwissensch. Kl.
- M. W. G. = Mitteilungen der Wiener geologischen
Gesellschaft.
- M. N. V. = Mitteilungen des naturwissenschaftlichen
Vereines für Steiermark.
- Z. pr. G. = Zeitschrift für praktische Geologie.
- G. R. = Geologische Rundschau.
- N. Jb. M. G. P. = Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie
und Paläontologie.
- C. M. G. P. = Centralblatt für Mineralogie, Geologie und
Paläontologie.
-

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Abkürzungen für das Literaturverzeichnis	v
I. Teil.	
A. Übersicht des Exkursionsgebietes	1
B. Geologische Übersicht	3
C. Übersicht der Gesteine und Formationen	9
D. Morphologische Bemerkungen	10
E. Literatur	15
II. Teil.	
Exkursionen	16
Niedere Tauern	16
Radstätter Tauern	19
1. Wanderung. Untertauern — Tweng — Tauernhöhe — Mauterndorf	23
Zur Morphologie des Lungau	28
Westliche Gurktaler Alpen, Gebiet von Turrach	30
2. Wanderung. Mauterndorf — St. Michael — Katsch- berg — Rennweg — Kremsbrücke — Innerkrens	34
3. „ Innorkrens — Eisentalhöhe — Karl- nock — Stangnock — Kotalpe — Turrach	37
Gebiet von Paal, Murau und Neumarkt	41
4. Wanderung. Turrach — Allachalpe — Wurmstein — Paalgraben — Stadl	44
Bahnfahrt von Stadl nach Obdach	47
Stubalpe	48
Paläozoikum, Kreide und Jungtertiär der Um- gebung von Graz	58
5. Wanderung. Obdach — Gernkogel — Grössing — Ammering — Speikkogel — Salz- stiegel	75

	Seite	
6. Wanderung.	Salzstiegel—Hirscheggeralpe—Pack—Edelschrott—Köflach	78
7. „	Köflach — Soldatenhaus — Brandkogel — Gaberl	81
8. „	Gaberl — Ofnerkogel — Krenhof — Köflach. Fahrt nach Graz	92
9. „	Besteigung des Grazer Schloßberges	94
10. „	Eggenberg—Blaue Flasche—Plabutsch—Gösting	97
11. „	St.Veit—Rannach—Leber—Kesselfall — Semeriach — Lurloch — Peggau. Fahrt nach Frohnleiten	99
12. „	Von Frohnleiten durch den Türnauergraben über Schrems und Schiederer zum P. 1279—Teichalpe	102
13. „	Besuch der Fossilfundstätten am Mixnitzbach	105
14. „	Von der Teichalpe über die Breitalmhalt zur Breitalpe	107
15. „	Teichalpe—Zachenspitze und Hochlantsch — Schüsslerbrunn — St. Erhard in der Breitenau	108
16. „	St. Erhard in der Breitenau — Schafferwerke—Rennfeld—Pernegg	111
	Mürztal und Semmering	113
17. Wanderung.	Eisenbahnfahrt von Pernegg nach Kapfenberg. Kapfenberg — Törl — Turnau — Veitsch — Mitterdorf	122
18. „	Eisenbahnfahrt von Mitterdorf nach Mürzzuschlag. Umgebung von Mürzzuschlag	130
19. „	Mürzzuschlag — Pretutalpe — Stuhleck — Pfaffen — Fröschnitzsattel — Steinhaus	132
20. „	Eisenbahnfahrt von Steinhaus nach Semmering. Semmering — Maria Schutz — Schottwien — Klamm — Gloggnitz	139

Erster Teil

A. Übersicht des Exkursionsgebietes

Das Exkursionsgebiet umfaßt die Zentralalpen östlich von Katschberg und Radstädter Tauern, also — geologisch umrissen — das Land, das tektonisch über den Tauern liegt. Im Sinne der Deckentheorie handelt es sich dabei um ostalpines Gebirge.

Das zu behandelnde Gebiet zerfällt nach seiner geographischen Gliederung in mehrere große Abschnitte. Für einen großen Teil unseres Gebietes wird durch den Lauf der Mur vom Lungau bis St. Michael in Obersteiermark die Trennung in zwei große, aber recht verschiedene Abschnitte — Niedere Tauern und Bergland südlich der Mur — hervor gebracht.

Gleichsam als Bindestrich zwischen den Hohen und den Niederen Tauern sind die Radstädter Tauern zu betrachten, die durch den alten Paßweg der Radstädter Tauern in zwei Teile zerrissen sind. Die Niederen Tauern sind ein unvergletschertes Gebirge, das in seinen höheren Teilen von jener Formengruppe beherrscht wird, die man noch vor kurzer Zeit als glazialer Formenschatz zusammenfaßte: Kare, Tröge, gestufte Täler, Hochseen, steile Grate. Die Niederen Tauern entbehren des Schmuckes des Eises, wenn auch in den höheren Gruppen perennierende Schnee-

felder zu finden sind. Die schönsten Hochgebirgsformen finden wir in den Schladminger und Rottenmanner Tauern.

Südlich der Mur ist ein Gebirge entwickelt, das zum größten Teile Mittelgebirgsformen zeigt — breite, flache Käbme, auf welche sich mit nur kleinen Höhen gelegentlich steile Hochgebirgsformen aufsetzen. Hier ist das Gebiet der Gurktaler Alpen zu nennen, dann die Seetaler Alpen, die in ihren höheren Teilen schöne Kare und schroffe Grate haben, ferner die breiten Rücken der Saualpe; hierher gehört auch der kristalline Randbogen der Grazer Bucht, der das paläozoische Bergland von Graz in langem Bogen vom Bachergebirge über die Koralpe, Stubalpe, Gleinalpe, Hochalpe zum Rennfeld und zu den Zetischen Alpen umgibt.

An den Zug der Rottenmanner und Seckauer Tauern lehnen sich im Palten- und Liesingtal Schiefer- und Kalkberge an, die sogenannte Grauwackenzone, welche besonders im Gebiete von Eisenerz Berge von ganz stattlichen Höhen und von schönen Formen aufweist.

Gegen Osten erniedrigt sich das Bergland immer mehr. Südlich der Mürz liegen die weiten und flachen Berglandschaften der Oststeiermark, aus welchen sich der Wechsel und die Berge südlich des Semmering mit etwas größeren Höhen herausheben. Das Mürztal selbst wird von den niedrigen Bergzügen der Grauwackenzone begleitet, die nur dort etwas schroffere Formen haben, wo Kalk und Dolomit in ihnen auftritt.

Dem Entwässerungssystem nach gehört der nördliche Teil der Niederen Tauern und die Grauwacken-

zone des Paläntales und von Eisenerz zum Flußgebiet der Enns. Die südlichen Teile der Gurktaler Alpen, der größere Teil der Seetaler Alpen, die Saualpe, das Bachergebirge und ein Teil der Koralpe ist der Drau tributär. Alles andere fällt in das Einzugsgebiet der Mur.

B. Geologische Übersicht

Im folgenden kann es sich nicht um einen Abriss der Geologie der östlichen Zentralalpen handeln — das würde den Umfang des Buches überschreiten. Es werden nur die Hauptgrundzüge des Baues hervorgehoben, und es wird den einleitenden Abschnitten zu den einzelnen Exkursionsgruppen überlassen bleiben, die geologischen Verhältnisse der betreffenden Abschnitte zu skizzieren.

Im Katschberggebiete sinkt der Bau der Hohen Tauern unter das Altkristallin — Altkristallin deshalb, weil über ihm paläozoische Sedimente mit viel geringerer Metamorphose liegen, anzeigend, daß das Kristallin einen alten Bau und eine alte Geschichte hat. Ebenso liegt auf der Schieferhülle der Hohen Tauern das Mesozoikum der Radstädter Tauern, und dieses wieder wird überlagert von dem Kristallin der Schladminger Tauern. So ist also die Westgrenze der östlichen Zentralalpen eine Schubfläche allererster Ordnung.

Die Südgrenze ist durch den Drauzug gegeben. Soweit die Verhältnisse bekannt sind und wegen der meist starken jüngeren Bedeckung der Einsicht zugänglich sind, liegt den Zentralalpen ein Schuppen-

system der Südlichen Kalkalpen auf. Im Norden liegen über den Zentralalpen die Nördlichen Kalkalpen, die als Flotte von Decken gegen Norden gewandert sind.

Die östlichen Zentralalpen haben bisher jedem Versuch, sie in Decken nach der Art der Simplontektonik aufzulösen, Widerstand geleistet. Jedenfalls haben sie keinen inneren Bau, der etwa den Walliser oder Graubündener Alpen vergleichbar wäre.

Von den Gesteinszonen der Zentralalpen der Ostalpen zieht in den östlichen Zentralalpen nur die Phyllitzone am Rande gegen die Kalkalpen konstant durch. Von Tirol her erstreckt sie sich, allerdings mit nicht unerheblichen Änderungen, bis über den Semmering. Dazu gehören die Eanstaler Phyllite und die sogenannte Grauwackenzone. Das ist im wesentlichen ein isoklinales Schuppenpaket von oft sehr bedeutender Mächtigkeit. Darin ist Silur, Devon, Karbon, im östlichen Teile auch Trias durch Versteinerungen nachgewiesen; doch lassen sich diese Fossilfunde nur auf wenige Schichtgruppen beziehen, so daß für den größten Teil dieser Zone die Altersfrage offen ist. Wo nicht Schubflächen eine Störung des ursprünglichen Verbandes hervorbringen, steht die Grauwackenzone im Transgressionsverbande mit den Kalkalpen. Im östlichen Teile der Grauwackenzone (Mürztal, Semmering) kommen die Nördlichen Kalkalpen dem zentralalpinen Mesozoikum sehr nahe, sind aber durch eine Schubmasse von karbonischen und anderen Gesteinen getrennt.

Wenn man von der Grauwackenzone, die als nördlichste Zone der Zentralalpen tektonisch, besonders

mit ihrem Streichen an die Kalkalpen gebunden ist, absieht, so fällt für den anderen Teil das Auseinander-

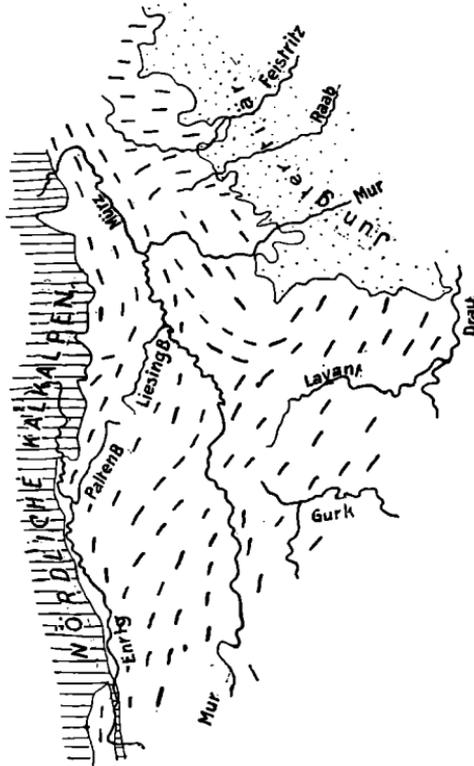


Fig. 1. Streichrichtungen der östlichen Zentralalpen.

treten am Ostrande der Zentralalpen, die Verbreiterung gegen Osten auf. Bezeichnend sind die Streichrichtungen, von denen Fig. 1 ein schematisches Bild

gibt. In großen Teilen des Gebirges haben wir das NW—SO-Streichen, in den östlichen Teilen auch das NO-Streichen. Das und andere Überlegungen haben zu Vergleichen mit der böhmischen Masse geführt.

Auf dem Kristallin liegen die paläozoischen Serien von Murau—Neumarkt, das Karbon der Stangalpe und der Paal, die Trias des Königstuhlgebietes, die Trias von St. Paul, des Bachers und des Poßbrucks, Trias, Gosau und Eozän des Krappfeldes, das Paläozoikum von Graz.

Große Teile der östlichen Zentralalpen haben, wie die Verschiedenheit des metamorphen Zustandes in bezug auf jenen des Paläozoikums zeigt, eine vorpaläozoische Gebirgsbildung und Metamorphose, eine vorpaläozoische präkristalline Deformation erlitten.

Dieses Verhältnis von Kristallisation und Tektonik, ferner das Streichen und eine größere Reihe von Vergleichsmöglichkeiten der Gesteine und Gesteinsserien haben den Gedanken nahegelegt (Heritsch, Grundlagen der alpinen Tektonik, S. 146 ff.), daß größere Teile der östlichen Zentralalpen mit der böhmischen Masse in Vergleich zu setzen sind, daß — mit anderen Worten gesagt — die böhmische Masse in den östlichen Zentralalpen wieder auftaucht. Allerdings ist, wie ganz allgemein in den alpinen Gesteinen, das Ausmaß der diaphthoritischen Umformung viel größer.

Was die regionale Stellung der östlichen Zentralalpen betrifft, so stehen sich zwei Anschauungen schroff gegenüber. Nach der Ansicht der Anhänger der Deckentheorie sind die östlichen Zentralalpen ein

Glied im großen Deckenbau der Alpen — siehe Kober, Bau und Entstehung der Alpen, Berlin 1923, und besonders die scharf durchdachte Abhandlung von R. Staub, Der Bau der Alpen, Beiträge zur geol. Karte der Schweiz, Neue Folge, Lieferung 52, 1924. Den gegnerischen, der Deckentheorie scheinbar unversöhnlich gegenüberstehenden Standpunkt vertreten andere Autoren — siehe F. Heritsch, Grundlagen der alpinen Tektonik, Berlin 1923, und G. R. 16. Bd. 1925.

Der Verfasser dieses Führers hat eine Menge von Material dafür zusammengetragen, daß der östliche Teil der Zentralalpen — das, was W. Schmidt Muralpen heißt — nicht mehr oder nur mehr teilweise in den jungalpinen Bewegungsmechanismus einbezogen wurde. Es handelt sich um die Tatsache, daß die östlichen Zentralalpen keinen jungalpinen Bau im Stile der Walliser Alpen oder der Tauern haben. Wenn von einem Nachgeben der alpinen Gebirgsbewegung gegenüber geredet wird, so handelt es sich bei weiten Teilen der östlichen Zentralalpen nur um eine Bewegung im Block. Ganz allgemein aber gilt es, daß gegen Westen, gegen die Katschberglinie die alpine Bewegung stärker wird, wie auch die diaphthoritische Umsetzung in dieser Richtung zunimmt. Gegen eine allgemeine jugendliche Bewegung nach Art der Schweizer Tektonik ist die Stellung der Trias des Bachers, des Krappfeldes, der Gosau, der Kainach usw. einzuwenden.

Zweifellos sinkt an der Katschberglinie der Bau der Hohen Tauern unter die Muralpen und unter das Schladminger Massiv, also unter das oberost-

alpine Gebirge im Sinne der Deckentheorie. Das oberostalpine Gebirge liegt, wie R. Staub sagt, als eine ruhige Platte über dem Bau der Tauern, so daß der Eindruck eines Horstes hervorgerufen wird. Daß es sich um eine Schubmasse handelt, schließen die Anhänger der Deckentheorie besonders aus der Stellung der Semmeringtrias, die sie unter die Muralpen verlegen — von W. Schmidt wird sie aber in das Hangende der Muralpen verlegt. Einen weitreichenden Deckenbau im Kristallin der Muralpen nachweisen zu wollen, scheint mir nicht aussichtsvoll zu sein — jedenfalls kommt es der Wahrheit viel näher, wenn man mit Staub von Schuppenbau, von Teilschuppen in der großen Einheit der Muralpen redet.

Staub hat versucht, die gewaltige Masse des Kristallins östlich vom Katschberg auf zwei tektonische Einheiten aufzuteilen:

1. Die Schladminger Masse, die Pinzgauer und Ennstaler Phyllite, die Seckauer und Rottenmanner Tauern parallelisiert er mit der Silvrettadecke, die nach ihm unter den Muralpen und an der Basis der Tiroliden liegt.

2. Die an Größe weitaus überwiegende Masse, die Muralpen, parallelisiert Staub mit der Ötzmasse.

Gegen diese Trennung ist die enge Beziehung der beiden Einheiten im nördlichen Teile der Pölserlinie anzuführen (siehe Heritsch, Geologie der Steiermark, S. 150). Solange die dort beschriebenen Verhältnisse nicht widerlegt sind, wird man von einem Nebeneinander und nicht von einem Übereinander der beiden Einheiten sprechen müssen.

C. Übersicht der Gesteinsgruppen und Formationen

In den einzelnen Teilen der östlichen Zentralalpen haben wir eine reichliche Vertretung von massigen Gesteinen. Der größte Teil derselben ist Granit oder steht diesem nahe; meist sind diese Gesteine mehr oder weniger durchbewegt, d. h. mit einer Schieferstruktur versehen. — Von den basischen Gesteinen sind nur die Serpentine bemerkenswert. — Über alle diese Gesteine findet man in den Einleitungen zu den Exkursionen Angaben.

Riesige Flächen werden von kristallinen Schiefen eingenommen. Jeder, der sich mit den großen Fragen der östlichen Zentralalpen beschäftigen will, muß — unter selbstverständlicher Voraussetzung der petrographischen Arbeitsmethoden — sich mit jenen Gedankengängen vertraut machen, die über die Art der kristallinen Schiefer in den Ostalpen entstanden sind. In erster Linie muß jeder, der in den kristallinen Teilen der Zentralalpen wissenschaftliche Arbeit leisten will oder tiefer in die Probleme eindringen will, die nachstehend angeführten Arbeiten von Br. Sander lesen: *Tschermaks min. petr. Mitteilungen* 1911; V. 1912, 1914, 1923; *Jb.* 1912, 1914, 1921, 1923, 1925.

Alle Versuche, in den Gesteinsserien des Alt-kristallins Altersfolgen aufzustellen, sind gescheitert. Es ist eben eine Unmöglichkeit, stratigraphische Folgen auf Grund eines posthum erworbenen Merkmales, der Metamorphose, zu erkennen. Wohl aber kann man in den östlichen Zentralalpen im allgemeinen dem

Altkristallin mit seiner hohen Metamorphose eine Phyllitformation gegenüberstellen. Meist ist zwischen den beiden die Grenze scharf — z. B. zwischen den Ennstaler Phylliten und dem Hochkristallin der Schladminger Tauern. In manchen Fällen aber ist ein allmählicher Übergang vorhanden — wir werden einen solchen auf der 4. Wanderung kennen lernen (S. 46).

Wenigstens ein Teil der Phyllite ist paläozoisch; doch geben die sehr seltenen Versteinerungsfunde kaum eine Möglichkeit, sichere Abtrennungen zu machen. In den meisten Gebieten beruhen die Altersdeutungen auf dem mehr als schwankenden Boden der Analogien.

Die Stratigraphie der sicheren paläozoischen und mesozoischen Sedimente wird bei den entsprechenden einleitenden Abschnitten für die einzelnen Exkursionsgruppen gegeben werden.

D. Morphologische Bemerkungen

Wenn man von den westlichen Niederen Tauern auf die Dachsteingruppe blickt, so sieht man, daß besonders im östlichen Teil dieser schönen kalkalpinen Gebirgsgruppe weite Plateaulandschaften das herrschende Formenelement sind, daß aber die Plateaus — siehe die Gletscherausbreitung — auch in den Gebieten der höchsten Gipfel eine große Rolle spielen. Die Ausbildung der Plateaus kann mit der Lagerung der Dachsteinkalke nicht direkt in Verbindung gebracht werden, denn oft schneidet die Plateaufläche die aufgerichteten Schichten. Die rich-

tige Deutung der Plateaus als alte Landoberflächen wird durch die Augensteine — kleine Flußgerölle von vielfach zentralalpiner Herkunft — sichergestellt. Die Augensteine zeigen, daß wir in den Plateaus eine Landoberfläche vor uns haben, auf der Flüsse aus den Zentralalpen kommend gelaufen sind, die, wie die geringe Größe der Augensteinschotter zeigt, ein sehr schwaches Gefälle hatten. Die damalige Alpenoberfläche hat also eine sehr geringe Reliefenergie aufgewiesen.

An manchen Stellen des großen Längstales südlich der Kalkalpen sieht man in den Kämmen der Zentralalpen lange Verebnungen hoch über den heutigen Tälern verlaufen, z. B. in den Kämmen, welche in den Radstädter Tauern die oberste Enns begleiten, und westlich davon. Es ist zu vermuten, daß diese Käämme die Fortsetzung der Augensteinfelder sind. Wir haben aber bessere Anhaltspunkte, um die Äquivalente der Augensteinfelder in den Zentralalpen zu finden, indem wir vom Landschaftstypus der Kalkalpen ausgehen. Zur Zeit der Aktivität der Augensteinfelder war der Dachstein ein Berg von etwa 250 m relativer Höhe. Wir suchen jetzt die ähnlich aussehenden Landschaften der Zentralalpen und finden die großen Verebnungen der Firnfelder, das sogenannte Firnfeldniveau, über welches die damaligen Gipfel auch nur mit geringer Höhe aufragten. In der Hochalmspitzgruppe liegt die Zone dieser Verflachungen am Großelendkees in 2600—2700 m Höhe, auf dem Hochalmkees in 2800—2900 m Höhe. Die höchsten Gipfel haben also damals eine Höhe von etwa 500 m gehabt. Durch die schönen Unter-

suchungen von Creutzburg ist es möglich geworden, die Verebnung des Firnfeldniveaus in die Täler hinaus zu verfolgen, und wir können mit Recht die großen flachen Kämme, die Reste alter Verebnungen, in den Gurktaler Alpen als die Fortsetzung des Firnfeldniveaus und der Augensteinfelder ansehen — z. B. im Kremsgebiete den Kamm Speiereck (2081 m) — Gmeinnock (2157 m) — Zechnerhöhe (2176 m). Wir bekommen da dasselbe Bild wie in der Dachsteingruppe: über die Verflachungen erheben sich mit geringer Höhe die Gipfel, etwas steiler aufragend. Es ist derselbe alte Landschaftstypus wie in den kalkalpinen Plateaus und im vergletscherten Hochgebirge, nur den allgemeinen Verhältnissen, der geringeren Höhe und der anderen Gesteinsbeschaffenheit angepaßt.

Wenn wir von den Gurktaler Alpen über den Lungau hinüber auf die Radstädter und Schladminger Tauern blicken, so haben wir dieselben Landschaftselemente vor uns. Wir sehen die lange Verflachung der Fanninghöhe bei Mauterndorf, die gegen das Kleine Gurpetscheck ansteigt und von dem steiler aufragenden Großen Gurpetscheck überragt wird. Oder in anderen Fällen erblicken wir die Fortsetzung der alten Landoberfläche in den Böden der Kare — z. B. Preberkessel. Wir halten die Gleichung Augensteinfelder = Firnfeldniveau = Alte Landoberfläche in den Resten von Verebnungen auf den Kämmen fest und verfolgen die alte Landoberfläche gegen Osten. Von einem hohen Gipfel aus, z. B. vom Freber, sieht man in den Gurktaler Alpen auf den Kämmen überall die Herrschaft der alten Landoberfläche. Ich

erwähne nur den Kamm Kreischberg (2050 m) — Kirbisch (2142 m) — Goldachnock (2125 m) östlich des Paalgrabens, ferner das Plateau der Grebenze. In der weiteren Fortsetzung liegen die alten Flächen der Seetaler Alpen. Man wird den langen Kamm südlich des Zirbitzkogels bis zur Saualpe kaum anders deuten können, als daß man darin einen Rest der alten Landoberfläche sieht. In den Seetaler Alpen sind die Kare in eine tiefer liegende alte Landschaft eingebaut.

Wir setzen die Verfolgung der alten Landoberfläche gegen Osten fort und finden sie wieder im Kamm des Ammering (2184 m) — Weißenstein (2165 m) — Speik (1993 m) in der Stubalpe. Gerade im Stubalpengebiete ist das weitere Schicksal der alten Landoberfläche gut zu verfolgen. Vom Speik aus oder noch besser vom Rappolt sehen wir, wie die alte Landoberfläche ihre Fortsetzung im Hirscheggerkamm hat. Sie fällt ganz leicht mit der Kammlinie der Leonharder- und Hirscheggeralpe gegen Pack und ist hier bereits auf 1200 m gesunken. Dann steigt die Fläche wieder an (flache Kämmе östlich und südlich der Hebalpe, 1420 — 1500 m Höhe); um im höheren Teil des Korralpengebietes wieder auf 2000 m hinaufzugehen (Hühnerstützen). Gegen Osten aber endet sie frei in die Luft hinaus.

Am Ostrande der Zentralalpen ist es möglich, das Verhältnis der alten Landoberfläche zur jungtertiären Sedimentation festzustellen. Die alte Landoberfläche entspricht einem Entwässerungssystem von sehr geringem Gefälle und daher von sehr geringer Transportkraft. Daher können damals im Sedimen-

tationsraum am Ostrande der Zentralalpen nur sehr feine Sedimente gebildet worden sein. Das ist der Fall bei den untermiozänen Süßwasserschichten, die nicht nur am Ostrande der Alpen, sondern auch in deren Innerem als kohlenführende Ablagerungen entstanden und eine beträchtliche Verbreitung haben. — Wir müssen bei der Einschätzung der gesamten Lage annehmen, daß im Untermiozän die Augensteinfelder und deren Äquivalente aktiv waren, daß damals diese Flächen etwa in der Höhe des Umlandes der heutigen Alpen gelegen waren.

Dann erfolgt eine Hebung — die untermiozänen Süßwasserschichten sind randlich am Gebirge aufgerichtet, was als synorogenetische Bewegung im Sinne Stilles aufzufassen ist. Dadurch wurde die alte Landoberfläche außer Tätigkeit gesetzt, sie wurde durch die beginnende Erosion zerschnitten, und es entstand ein Talsystem, das in den Hohen Tauern seine Spuren als das Hochtalsystem Creutzburgs hinterlassen hat. Am Ostrande des Gebirges sehen wir das Hochtalsystem z. B. im Gebiete der Koralpe wieder. Weitere Hebungen haben dann ruckweise das Land in die Höhe gebracht und haben eine besonders am Ostrande der Alpen gut entwickelte Talstufe geschaffen. Nun ist noch mit wenigen Worten auf die glazialen Formen einzugehen. Daß die Formen der Tröge und Kare nicht allein von den eiszeitlichen Gletschern geschaffen worden sind, wird heute wohl allgemein als bewiesen angenommen. Mit ziemlich großer Übereinstimmung ist man der Meinung, daß es sich um glazial umgeformte alte Talformen handelt. Die Kare sind die durch die Gletscher der Eiszeit

veränderten alten Talschlüsse längst außer Aktivität gesetzter Täler. Man sieht das besonders gut in der Stubalpe (S. 76). Die Tröge sind nur als die glazial überformten Täler zu betrachten.

E. Literatur

Die spezielle Literatur wird bei den Einleitungen zu den Exkursionsgruppen angegeben werden. Als bekannt werden folgende zwei Werke vorausgesetzt und im folgenden nicht weiter zitiert:

F. Heritsch, Geologie der Steiermark, Graz 1921.

F. Angel, Gesteine der Steiermark, Graz 1924.

Das Kartenmaterial wird bei den Exkursionen angeführt werden.

Zweiter Teil

Exkursionen

Die Niederen Tauern

Literatur: Stur, Jb. 1853, 1854. — Foulton, Jb. 1883. — Vacek, Jb. 1884, V. 1884, 1886, 1893, 1901. — Geyer, V. 1890, 1891, 1893. — Doelter, M. N. V. 1896. — Ippen, M. N. V. 1896. — Schmutz, M. N. V. 1897. — Kittl, Jb. 1924. — Heritsch, V. 1919, Geologie von Steiermark, Graz 1921; M. N. V. 1924. — Heritsch-Schwinner, M. N. V. 1924. — Tornquist, S. 1921, G. R. XIV. — Kober, S. 130. Bd., D. 98. Bd., 1922. — Schwinner, G. R. XIV. — Rosiwal, V. 1893.

Die Niederen Tauern, das Gebiet der Schladminger, Wölzer, Rottenmanner und Seckauer Tauern umfassend, sind ganz überwiegend von Altkristallin aufgebaut. Der größere Teil des Gebirges ist geologisch in weitgehendem Maße unbekannt, wenigstens nach modernen Begriffen ungenügend erforscht. Auch neue Studien haben, zwar mit mißverstandenen petrographischen Schlagworten arbeitend, aber auf keine petrographischen Studien gestützt, zwar großzügige tektonische Spekulationen gebracht, die aber auch kein solides Fundament von geologischer Feldarbeit haben.

Wir unterscheiden in den Niederen Tauern folgende Gesteinskomplexe:

1. Die Ennstaler Phyllite, welche, vom Pongau herüberkommend, das Ennstal bis Irdning be-

gleiten und einerseits die Fortsetzung der Pinzgauer Phyllite, andererseits eines Teiles der Grauwackenzone des Palten-Liesingtales darstellen.

2. Die Serizitphyllite und Serizitquarzite, die von den Radstädter Tauern her in die Schladminger Tauern eintreten und dort ausspitzen (siehe die geologische Übersichtskarte in Heritsch, Geologie von Steiermark). Sie wurden des öfteren in der Literatur als Diaphthorite bezeichnet, was aber für den größten Teil dieser Gesteine erst zu beweisen wäre.

3. Ein großer Teil der Gesteine der Niederen Tauern geht unter der Bezeichnung Glimmerschiefer. Dieser wohl etwas vage Begriff umfaßt Glimmerquarzite (Kombination von Quarz und Glimmer, mit oder ohne Granat), helle und dunkle Glimmerschiefer. Die hellen Glimmerschiefer — Hellglimmerschiefer — sind Gesteine, denen der reichlich vertretene Muskovit den Glimmerschiefercharakter gibt; dazu kommt als zweite Hauptkomponente Quarz. Granat fehlt fast nie. In nicht seltenen Fällen sind Staurolith oder Disthen oder beide vorhanden, deren diaphthoritische Auflösung in Serizit-Chloritströme das einstmalige Vorhandensein besserer Zeiten, d. h. einer höher metamorphen Phase des Gesteins anzeigt. Die Granaten zeigen u. d. M. oft heftig gefaltete interne Relikte. Die dunklen Glimmerschiefer sind durch das relativ starke Zurücktreten des Quarzes ausgezeichnet. Vorwiegend sind Glimmer und Granat, oft mit Staurolith und Disthen bzw. deren diaphthorisierten Resten. Die dunklen Glimmerschiefer, die ihre Farbe dem reichlich vorhandenen schungitischen Pigment verdanken,

sind zum größten Teile Staurolith-Disthengesteine gewesen.

4. Eine große Verbreitung haben Schiefergneise (Quarz, saurer Plagioklas, Meroksen oder Muskovit oder beide Glimmer, meist Granat), welche zum größeren Teile sichere Paragesteine und als solche sehr mannigfaltig sind. Diaphthoritische Umsetzungen von Granat und Meroksen sind sehr häufig.

5. Eine wichtige Gesteinsgruppe ist typisch in den sogenannten Brettsteinzügen vertreten. Marmore und verschiedenartige Amphibolgesteine wechseln in Zahl der Bänke und in der Mächtigkeit stark ab. Nie fehlt Pegmatit oder Pegmatitgneis als Begleiter der Marmore. Diese Gesteine sind mit mannigfachen Schiefen verbunden: mit Quarziten, Glimmerquarziten, Helglimmerschiefen, besonders aber mit Staurolithgesteinen und deren Diaphthoriten (dunklen Glimmerschiefen); selten sind Augengneise. Zur Brettsteinserie gehören die Gesteinszüge von Krakau—Lessach, die Hüttenberger Serie, die marmorreichen Züge Lavanttal—Obdach—Judenburg—Brettstein, Judenburg—Unzmarkt, die Alnhausserie der Stubalpe. Diese Aufstellung zeigt, daß die Brettsteinserie eine große Verbreitung in den östlichen Zentralalpen hat.

6. Granitische Gesteine bilden in den Schladminger und in den Rottenmanner und Seckauer Tauern große Massive, die petrographisch nicht gleichartig sind, worauf besonders Angel (Petrographie der Steiermark, Graz 1925) hingewiesen hat.

7. Von basischen Gesteinen sind nur die ziemlich seltenen Antigoritserpentine anzuführen.

Die Radstädter Tauern

Literatur: Vacek, Jb. 1884, V. 1890, 1893, 1897, 1901. — Frech, Kokens geolog. u. pal. Abhandl., N. F. 5. Bd., Sitz.-Ber. d. Berliner Akad. d. Wiss. 1896. — Geyer, V. 1892, 1893. — Redlich, Z. pr. G. 1911. — Diener, V. 1897. — Becke-Uhlig, S. 1906. — Becke, S. 1908, 1909. — Uhlig, S. 1909. — Termier, G. R. 4. Bd. — Sander, V. 1910, 1916, Jb. 1921. — Kober, S. 1912, 1921, M. W. G. 1913, D. 98. Bd. 1912. — Spitz, Jb. 1918. — Traut, D. 99, 1918. — Schmidt, Jb. 1921, V. 1922; D. 99. Bd. 1924. — Foullon, Jb. 1884. — Rosiwal, V. 1893.

Die Radstädter Tauern sind eine Art von Bindeglied zwischen den Hohen Tauern und den Niederen Tauern. Die Linie der tiefsten Senkung — der Tauernstraße von Radstadt nach Mauterndorf folgend — ist keine geologische Grenze. Die Verbindung der mesozoischen Gesteine der Radstädter Tauern mit der Schladminger Masse ist eine innige, und auch zur Schieferhülle der Hohen Tauern sollen, wenn auch ein Schubkontakt als trennende Fläche dazwischen liegt, nach der Annahme derjenigen, welche in der Schieferhülle Mesozoikum sehen, enge Beziehungen vorhanden sein; doch sind diese Beziehungen durch die neuerlich erfolgte Vorrückung der Radstädter Decken aus der lepontinischen Deckenordnung in die ostalpine gelockert worden.

Das Radstädter Mesozoikum liegt auf der Schieferhülle der Tauern und unter dem Kristallin der Schladminger Tauern. Seine Stratigraphie ist wenigstens für den auf der Wanderung 1 berührten Teil etwas unsicher, die im folgenden gegebene Gliederung ist für den westlichen Teil der Gebirgsgruppe aufge-

stellt. Schmidt gliedert in folgender Weise: Quarzphyllit und Quarzit — höheres Paläozoikum und unterste Trias; Rauchwacke, früher als Reibungsgestein gedeutet, daneben aber auch sichere sedimentäre Rauchwacken, vielleicht anisich; Muschelkalk — flaserige, recht hochkristalline Kalke, grau, mit rosaroten bis braunen Flecken, bis 30 m mächtig — darüber rostfleckige Dolomite — Dolomit und Kalk sind von Tonschiefern durchzogen, die den Habitus der Pyritschiefer annehmen können — Schiefer und Dolomit vielleicht schon ladinisch; ladinische Dolomite, die das Bild des Gebirges beherrschen, bis 300 m mächtig, z. T. dem Ramsaudolomit nahestehend, darüber Gyroporellendolomite, die oft großoolithisch sind; Raiblerschichten — ein Wechsel von schieferigen und dünnbankigen, dolomitischen Gesteinen, früher als Pyritschiefergruppe zusammengefaßt — an tonig-sandigen Gliedern die Pyritschiefer, das sind dunkle Schiefer, z. T. tonig und dann dünnblättrig, z. T. reich an SiO_2 , auch Sandsteine; Hauptdolomit; Rhät — Jura, Pyritschiefer ohne gröberes klastisches Material, Kalkmarmore.

Die Radstädter Decken galten bis vor kurzem als ein Mitglied der lepontinischen Decken; jetzt werden sie als unterostalpin angesehen.

Viel sicherer ist die Stratigraphie des sogenannten Mandlinger Triaszuges: Schwarzgraue bis graugrüne und rötlich kieselig-sandige Werfener Schichten, wenig mächtige dunkelgraue kalkige Dolomite des Muschelkalkes, lichte Ramsaudolomite, welche die Hauptmasse des Mandlingzuges bilden, Dachsteinkalk. An den Mandlingzug lehnen sich bei Radstadt unter-

miozäne Letten, welche als Gerölle mitteleozäne Kalke (mit Versteinerungen) enthalten.

Unter und über dem Mandlingzug liegen die sogenannten Pinzgauer Phyllite; das sind Phyllite, z. T. mit Grünschiefer und Kalklagen; das Ganze ist ein zweifellos paläozoischer Komplex. Ein stichhaltiger Grund, in der liegenden Phyllitserie Jungpaläozoikum, in den Phylliten über dem Mandlingzug aber Alt-paläozoikum zu sehen, liegt nicht vor.

Die Tektonik der Radstädler Tauern hat Uhlig durch liegende Riesenfalten von pennischem Stile zu

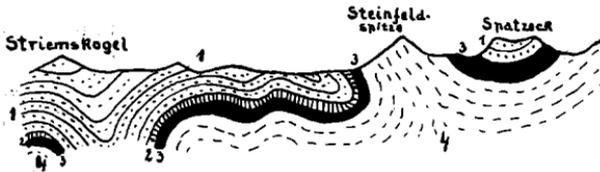
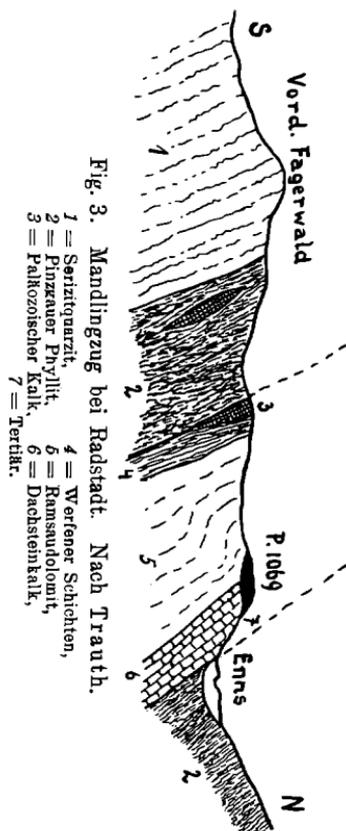


Fig. 2. Tauerntektonik bei Untertauern.

1 = Quarzite, Quarzitschiefer, Serizitschiefer, 3 = Muschelkalk,
2 = Rauchwacke, 4 = Triasdolomit.

lösen versucht, worüber die Fig. 2 Auskunft gibt. Der Kern jeder solchen Falte soll aus Triasdolomit, ihr äußerer Teil aus Jurakalk bestehen. Dieser Versuch ist an der Stratigraphie gescheitert, die annähernd auf die Anschauungen Frechs zurückgegangen ist. Vermutlich wird sich die Tektonik durch die Kombination von Schuppen und kleineren und größeren Schubmassen lösen lassen. Es läßt sich eine untere Deckengruppe, das Hochfeind—Weißeneck—Speierockgebiet umfassend, von einer oberen Serie (Tauerndecke) trennen; zwischen beiden liegt das



Twenger Kristallin als Unterlage der Tauerndecke. Das ganze Mesozoikum der Radstädter Tauern taucht unter die kristalline Schladminger Masse unter. Auf unserer Exkursionsroute taucht das Tauerndecken-system bei Untertauern unter die Quarzite und damit unter das Schladminger Decken-massiv. Nördlich von Untertauern liegt das Lackengut- und das Brandstattfenster. Auf den Quarziten und den anderen Gesteinen der Schladminger Masse liegen die Pinzgauer Phyllite und der Mandlingzug, von dessen Stellung die Fig. 3 eine Vorstellung gibt.

Bemerkenswert ist es, daß die Metamorphose gegen Süden zunimmt — was ein Analogon am Tauernwestende hat. Am besten ist diese Zunahme der Metamorphose in den Pyritschiefern zu sehen.

Das Radstädter Mesozoikum ist von dem Kristallin der Schladminger Tauern überschoben, und auch zwischen die mesozoischen Schubmassen ist Kristallin eingelagert (Twenger Kristallin). Dieses Kristallin zeigt vielfach, so wie die Katschbergschiefer (S. 35), diaphthoritischen Habitus — das Wesen der Diaphthorose ist ja von Becke in diesem Gebiete erkannt worden. So ist das Gestein von der Ambrosalpe (S. 27) das Muster eines Diaphthorites. Becke hebt aber sehr wohl hervor, daß die Scheidung von Phylliten, d. i. von Abkömmlingen der Sedimente in direkter Metamorphose, und der Diaphthorite der Gneise und Glimmerschiefer im Felde fast unmöglich sein kann.

I. Wanderung

Radstadt — Untertauern ($2\frac{1}{2}$ Std.) — Tauernhöhe ($2\frac{1}{2}$ Std.) — Tweng (2 Std.) — Mauterndorf ($2\frac{1}{2}$ Std.).

Topographische Karte: Spezialkarte Bl. Radstadt und Bl. St. Michael. Geol. Karte bei Frech.

Beim Bahnhof Radstadt steil N-fallender Pinzgauer Phyllit. Im Vorblick Löbenau — Hoher Zaun N-fallender Triasdolomit des Mandlinger Zuges. Blick in das Ennstal abwärts — über dem Mandlinger Dolomit der Pinzgauer Phyllit, darüber die Trias der N. Kalkalpen in der östlichen Dachsteingruppe. Gleich nach Löbenau an der Radstädter Straße Triasdolomit, dessen Südgrenze beiläufig mit dem Sattel 1172 zusammenfällt. Der Kalk südlich dieses Sattels ist paläozoisch und liegt in Phylliten. Unter diesen Phylliten liegt die Schladminger Masse. Die Straße

tritt in die Schladminger Gneisdecke ein: Serizit-schiefer, Chloritschiefer, Quarzite bis über den P. 915 hinaus; was von diesen Gesteinen Diaphthorite von Hochkristallin sind, könnte nur eine spezielle Untersuchung aufdecken.

Zwischen P. 915 und Zahnleiten im Westgehänge des Tales Triasdolomit des sogenannten Brandstatt-fensters. Der Rücken, den die Straße von P. 915 bis über Zahnleiten überschreitet, ist Moräne. Bei den Häusern Waldherr blaugrauer, z. T. etwas sandiger Kalk mit feinen Serizithäuten und mit Pyrit-nestern (30 OSO-Fallen, Carditaschichten oder Rhät), vorher über der Straße Dolomit im Liegenden dieser Kalke. Darüber Serizitquarzit und die Schladminger Gneisdecke. — Beim Lackengut ist an der Straße von dem Fenster (Fig. 2) nichts zu sehen.

Bei Untertauern ist das Untertauchen der Radstädter Trias unter die Schladminger Gneisdecke sehr gut aufgeschlossen. Die Kalke und Dolomite liegen horizontal, dann biegen sie steil gegen N herab, umhüllt von den Quarziten. Das ist von Untertauern aus im westlichen Talgehänge sehr schön zu sehen in der Schlucht mit dem Wasserfall. Dieselbe Beugung machen die Quarzite usw. im Hinteren Gaisstein, was auch von Untertauern aus gut zu sehen ist.

Von Untertauern an tritt man in die geschlossene Masse des Radstädter Mesozoikums ein. An der Kesselwand flach OSO fallende Triasdolomite (rupturell umgeformt, mit vielen Adern von Kalzit; vor der rupturrellen Phase vielfach eine Phase mit fließender Umformung). Über die Gnadenbrücke hinaus dieselben Gesteine. Bei 1460 m über der Straße gelb

verwitternder Dolomit in einem kleinen Wandel, darüber Quarzit. — Weiter schöner Ausblick auf die Deckscholle des Spatzecks.

Bei einem Holzhaus (1480 m) weißlich-blauer dolomitischer Kalk und dunkelblauer Kalkschiefer vom Pyritschieferotypus. An der Straße aufwärts immer Prachtblick auf den Radstädter Tauernkamm — die Grasbänder sind Züge von Pyritschiefern. In der letzten Steigung vor Wiesenegg Rückblick auf die

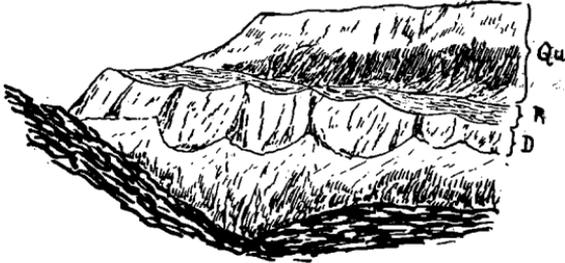


Fig. 4. P. 1809 vom Weg Wiesenegg — Pleislingalpe.
D = Triasdolomit, R = Ranchwacke, Qu = Quarzit.

große Überschiebung der Schladminger Masse auf die Radstädter Trias (Fig. 4). Etwa 100 — 150 Schritte vor Wiesenegg an der Straße links ein großer Aufschluß von geschieferten, stark durchbewegten, phyllitisierten Pyritschiefern (mit Serizithäuten, Quarz- und Kalkknuern, sehr schöne Fältelung, mit gefalteten Quarzlagen und Quarzknuern).

Bei Wiesenegg vorbei. Bevor die Seitenstraße zum Bergwerk im Seekar abzweigt, links von der Straße ab, steil aufwärts gegen Osten. Das Rad-

städter Mesozoikum fällt gegen Osten (Gamsleitenspitze!). Man steigt steil über marmorisierten, oft kleingefalteten Kalk empor. Darüber dann im wenig geneigten Gehänge Quarzit, Serizitquarzit, Chlorit-schiefer. Blick in das Seekar auf die Seekarspitze und auf den Kamm zum Gurpetscheck, die alle zu der überschobenen Schladminger Masse gehören. Von der Höhe herab in den ersten steilen Seitengraben östlich von Wiesenegg und, wie bisher, weglos durch den Graben herab; Profil von den hangenden Chlorit-schiefern, Quarziten und Serizitquarziten in gelbe Rauchwacken und dann in die liegenden Triaskalke. Das Ganze fällt flach gegen Osten.

Zur Tauernstraße und zur Tauernhöhe. Östlich vom Tauernpaß Kalk, der unter die Schladminger Masse einfällt. Westlich vom Paß die ONO fallenden Kalke der Gamsleitenspitze. Vom Paß aus prächtiger Blick auf die Überschiebung der Schladminger Masse über die Trias der Radstädter Tauern.

An der Straße im Mesozoikum abwärts. Kurz unter Scheidberg an der Straße links großer Aufschluß: weiße marmorisierte Kalke, verquetscht mit dunkelblauen Pyritschiefern, Kalkschiefern mit phyllitischen Häuten und Bänderkalken. Abwärts an der Straße im hellen oft bänderigen Kalk, der flach NO unter die Schladminger Masse einfällt. In der Steilwand beim Wegmacherhaus 6 werden die hellen Bänderkalke von bläulichen Kalkschiefern und Pyritschiefern unterfahren, darunter blauer dolomitischer Kalk wie in der Taurachschlucht.

Bei der Hohen Brücke, wo der Weg zum Thennwasserfall abzweigt, blauer dolomitischer Kalk wie in

der Taurachschlucht im Hangenden; darunter $\frac{1}{2}$ m phyllitische Schiefer mit Pyrit (die bis über 1 cm großen Kristalle zeigen sehr schön den Wachstumsdruck durch Wegschieben der phyllitischen Substanz), ferner helle Kalkschiefer mit Serizithäuten, durchsetzt von zahllosen Pyriten; darunter blauer dolomitischer Kalk, 40—50 NO-Fallen; darunter sehr helle marmorisierte Bänderkalke (30 m Mächtigkeit); darunter weißer Quarzit mit mächtigen Clivagen; im Quarzit Lagen von Gangquarz (Entmischungsprodukte?), ferner gefältelte Lagen. Unter dem Quarzitniveau liegt diaphthoritische Kristallin, das, gegen NW auskeilend, die Basis des bisher durchschrittenen Mesozoikums ist und auf der vielfach in sich gefalteten und geschuppten Serie des Hochfeind—Weißenneckzuges liegt. Das ist die Zone des Twenger Kristallins. In diesem abwärts.

Von Tweng aus kurzer Abstecher in das westliche Talgehänge auf dem zur Ambrosalpe führenden Weg, um die Diaphthorite Beckes zu sammeln: graugrüne Gesteine mit unebenen, gekrümmten Schieferungsflächen: auf dem Hauptbruch zahlreiche, häufig verbogene Schuppen von Muskovit, auf dem Querbruch eine geflammte und flaserige Zeichnung von trübweißen und graugrünen Flecken; diese Pyrit führenden Gesteine sind trotz ihres phyllitischen Aussehens die Abkömmlinge von Gneisen.

An der Tauernstraße abwärts beim Stoffergut Diaphthorite, darauf Trias. Die Straße bleibt weiter im Twenger Kristallin. Beim Burbauer Diaphthorit (gebänderter grauer Schiefer mit Pyrit, im Hauptbruch phyllitisch, im Querbruch gneisig), darüber Quarzit.

Bei der Kapelle ober dem Edenbauer erreicht das Mesozoikum des Weißeneckzuges das Tal. Dort Aufschluß: mit 40 N-Fallen Bänderkalke und helle marmorisierte Kalke mit endogenen Brekzien. In diesem das Fallen öfters wechselnden Mesozoikum wandert man einige Zeit talauswärts. Wo sich der Bach gegen SO zu drehen beginnt, quert man noch eine Zone von Quarzit und Diaphthorit und tritt vor Mauterndorf nochmals in das Mesozoikum des Weißeneckzuges ein, das gegen NNO fällt. Darüber liegt die Zone des Twenger Kristallins, auf dem Mauterndorf steht. Gute Aufschlüsse beim Schloß Mauterndorf; der diaphthoritische Gneis von Mauterndorf ist gefältelt, mit Pyrit durchsetzt, im Hauptbruch wie ein serizitischer Grünschiefer, im Querbruch aber weit davon entfernt. Von Mauterndorf Prachtblick auf die kristallinen Schladminger Tauern!

Zur Morphologie des Lungau

Literatur: Oestreich, Jb. 1899, Tijdschrift van het koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Geootschap, 2. ser. dl. XLII, 1925. — Aigner, Jb. 1924.

Im Lungau sind folgende alte Talniveaus leicht zu erkennen:

Niveau um 2100 m — Fanninghöhe, Kranitzl, Gummaberg, Preberkessel, Dockneralpe, Aineck im Katschberggebiete.

Niveau um 1800 m — ebener Kamm südlich des Gummaberges, Rücken des Wadschober, östlich und westlich des Lasaberges, Schönalpe südlich von Pichlern, Pircheck.

Niveau um 1500 m — nördlich von Maunterndorf, Mitterberg bei Maunterndorf, Rücken südlich des Lercheckes bei Tamsweg, westlich des Lasaberges.

Das sind lauter tertiäre Talböden. In diesem Zusammenhang muß auf die tertiären Süßwasserablagerungen des Lungau eingegangen werden. Große Aufschlüsse von Konglomeraten sieht man schon von der Bahn aus am rechten Ufer der Taurach von der Haltestelle Lintsching abwärts bis Wölting. Überall im Lungau besteht das Tertiär (= untermiozäne Süßwasserschichten des Ostalpenrandes) des Lungau aus zwei Schichtgliedern: 1. Schieferton und feine sandige Schiefer, 2. Konglomerate, deren Gerölle klein sind, und Sandsteinzwischenlagen. Die erstere Schichtgruppe ist in größerem Maßstabe im unteren Göriächthal aufgeschlossen. Die Konglomerate kann man im allgemeinen als das Hangende der Ablagerungsreihe ansehen.

Das Tertiär ist noch von ziemlich starken Störungen betroffen worden und zeigt manchmal Aufrichtungen von recht bedeutendem Ausmaße. Bemerkenswert ist die Art des Sedimentes. Die Größe der Gerölle der Konglomerate steht in großem Widerspruch zur Nachbarschaft des Hochgebirges. Überdies fehlen in den Konglomeraten alle Gesteine aus den Niederen Tauern. Der Gerölltransport fand, wie die Gesteine der Gerölle zeigen, in der Richtung von Süd nach Nord statt. Wir werden schließen müssen, daß zur Zeit der Sedimentation des Tertiärs noch nicht das Hochgebirge bestand und daß die Ablagerungsfläche das Firnfeldniveau ist, welches wir im Norden und Süden des Lungau heute hoch über

diesen erhoben sehen. Daher wird das Lungau aufzufassen sein als ein Gebiet, das bei der nachuntermiozänen Hebung der Zentralalpen zurückgeblieben ist. So entstand die Beckenlandschaft — die man mit anderen Mitteln der abtragenden Kräfte kaum erklären kann —, überragt von den gewaltigen Bergen der Schladminger Tauern im Norden, von den flachen Höhen der Gurktaler Alpen im Süden. In diesem Sinne möchte der Verfasser die früher angeführten Niveaus betrachten als zusammengehörige, jetzt durch verschiedenes Ausmaß der Hebung getrennte Stücke des Firnfeldniveaus — vielleicht mit Ausnahme des untersten Niveaus von 1500 m.

Westliche Gurktaler Alpen, Gebiet von Turrach

Literatur: Geyer, V. 1891, 1892, 1893. — Peters, Jb. 1855. — Pichler, Jb. 1858. — Kerner, V. 1895. — Humphrey, Jb. 1905. — Becke, S. 1908, 1909. — Holdhaus, M. W. G. 1921. — Ferner eine demnächst erscheinende Arbeit von A. Thurner.

In den Radstädter Tauern sinkt das Mesozoikum unter das Kristallin unter. Die Gneise bei Mauternsdorf, die stark diaphthoritisch — z. B. in Mauternsdorf selbst — sind, gehören in das tektonische Hangende des Radstädter Mesozoikums des Speiereckes. Auf der folgenden Wanderung treten wir, nachdem im Katschberggebiete flüchtig die Schieferhülle der Tauern berührt wird, in das Altkristallin östlich der Katschberglinie ein. Die allgemeinen Verhältnisse sind derart, daß die Schieferhülle der Hohen Tauern gegen Osten untersinkt, wobei in ihrem Hangenden gelegentlich Fetzen von Radstädter Mesozoikum (Tschaneck)

erscheinen. Auf den Tauerngesteinen liegen die Katschbergschiefer, die in der Auffassung von Becke Diaphthorite sind. Im Katschberggebiete selbst ist die Scheidung von Diaphthoriten und echten Phylliten ganz aussichtslos; denn hier drängen sich die tektonischen Linien zusammen, und es kann eine Trennung nicht im Feld, sondern nur mit Hilfe des Mikroskops gemacht werden. — Über den Katschbergschiefern bauen sich die eigentlichen kristallinen Schiefer auf, in die nicht selten granitische Gesteine eingeschaltet sind.

Mit diesen kristallinen Gesteinen werden wir im Kremsgraben vertraut werden. Ein wichtiges Glied dieser Serie ist der Bundschuhgneis — unter diesem Namen begreifen wir nur die Orthogneise; Geyer verstand darunter auch die Paragneise, da er Ortho- und Schiefergneise nicht getrennt hat. Der Bundschuhgneis hat einen mit Serizit besetzten unebenen Hauptbruch. Im Querbruch ist er grobkörnig, mit großen Feldspatäugen (meist Mikroklin), gut geschiefert, grünlich durch den Serizit. Es ist ein Granitgneis. Er bildet Lagen im Paragneis, und gegen Westen schuppt er sich in Hellglimmerschiefer ein, was aber nur in ganz schwachen Lagen geschieht. Am Nordrand ist er als Augengneis entwickelt. Die Schiefergneise — Paragneise — sind im wesentlichen als Biotitgneise zu bezeichnen; sie sind ebensagig, ausgezeichnet geschiefert, mit größeren Biotiten; nur Plagioklas, kein Kalifeldspat; Querbruch oft wie ein Glimmerquarzit. Mit ihnen gehen Quarzite und Glimmerquarzite. Weite Verbreitung haben die Hellglimmerschiefer; sie haben beide Glimmer

über Muskovit vorherrschend, ferner große Granaten. Der Querbruch ist schieferig, mit Glimmerpaketen, Granat und Quarzlagen; Staurolith manchmal makroskopisch sichtbar und in Zonen auftretend. Zum Teil führen sie Feldspat. Mit ihnen gehen Quarzite und Glimmerquarzite mit. — Zum Kristallin werden auch die Quarzite gestellt, die meist feldspatführend sind; sie bilden nie durchgehende Lagen im Hangenden des Kristallins und sind mit diesem eng verknüpft — es treten ja auch im Kristallin ganz gleiche Quarzite auf.

Über dem Kristallin liegen Gesteine einer jüngeren sedimentären Serie. Das Liegende derselben sind die sogenannten erzführenden Kalke und Dolomite; es sind dunkelblaue Kalke und Dolomite, schön gebankt, mit Brauneisenerz nach Spateisenstein. In diesen erzführenden Dolomiten liegen einzelne, nie über 1 m mächtige Schuppen von Aplitgneis und feldspatführendem Quarzit.

Darüber folgt die sogenannte Bänderserie: Bänderkalke und Phyllite. Die Bänderkalke sind blauweiß gebändert und entsprechen dem Murauerkalk; die Phyllite sind Kalkphyllite. Die Serie zeigt bei O—W-Streichen zahlreiche Verbiegungen in N—S. — Darüber folgt eine mächtige Masse von weißen Dolomiten, die wohl der Trias angehören; sie sind zuckerkörnig, ungeschichtet und fallen im Kremsergebiete bei N—S-Streichen gegen Osten ein. Darüber liegen quarzitishe oder phyllitische Mylonite; aus dem Mineralbestande ist zu schließen, daß es aufgeschürfte kristalline Fetzen sind. Darüber erst liegt fossilführendes Rhät — brekziöse schwarze

Kalke mit spärlichen Fossilien und Mergel, südlich der Eisentalhöhe auch blaugraue Dolomite.

Das tektonische Hangende ist das Karbon der Stangalpe. Damit ist auch das Gebiet von Turrach erreicht, in dem man die im folgenden dargestellten Verhältnisse hat. Über Altkristallin (dunkle und helle Glimmerschiefer, Staurolithgesteine, Amphibolit, Marmor, Lager von Granitgneis) liegt Quarzit, und darüber folgen im Profile von Turrach die jüngeren Sedimente, die mit ihrem ONO — NO-Streichen einen spitzen Winkel zum Streichen des Kristallins bilden, also wohl von diesem Untergrunde tektonisch abgelöst sind. Kalke und Dolomite streichen bei Turrach durch; sie sind wohl ein Äquivalent der erzführenden Kalke und Dolomite des Kremsgebietes. Darüber liegt eine Masse von Phylliten und Grünschiefern, die gleich sind den Gesteinen der Frauenalpe im Muraergebiete; das sind doch sehr wahrscheinlich paläozoische Bildungen. Darauf liegen die oberkarbonischen, den Ottweiler Schichten angehörenden Gesteine: Konglomerate (am Stangennock usw. auffallend wenig metamorph), die in einer schieferigen, kristallinen Grundmasse Gerölle von Quarz bis zu Faustgröße, auch Gerölle von Lyditen (deren Anstehendes unbekannt ist) und von Phylliten haben, schwarze, dünnplattige Tonschiefer mit Pflanzenresten und Anthrazitlinsen. Das oberste Glied sind braunrote sandige Tonschiefer und Konglomerate mit Geröllen von Kalk und karbonischen Gesteinen. Diese jüngsten Gesteine treten nur auf der Werchzirmalpe als Muldenkern einer Synklinale auf und sind jünger als das Oberkarbon, vielleicht sind sie Verrukano oder Untertrias.

In der Auffassung der Deckentheorie ist das kristalline Gebirge der Bundschuhaler, also überhaupt die Unterlage der sedimentären Formationen, samt der aufgelagerten Trias zu den ostalpinen Decken zu stellen. Nach der Auffassung Staubs ist das Karbon der Stangalpe und das andere Paläozoikum des Turracher Gebietes die mit anomalem Kontakte auf die Unterlage geschobene steirische Decke.

2. Wanderung

Mauterndorf — St. Michael (2 Std.) — Katschberg (2 Std.) — Rennweg (2 Std.) — Kremsbrücke (1½ Std.) — Innerkrems (3 Std.).

Topographische Karte: Spezialkarte 1 : 75 000, Bl. St. Michael und Bl. Gmünd-Spittal.

Die Straße von Mauterndorf nach St. Michael bewegt sich in Altkristallin. Aufschlüsse gibt es nur an der südlich von P. 1129 abzweigenden und über Staig führenden Straße. Es stehen diaphthoritische Glimmerschiefer an: phyllitisch glänzender Hauptbruch, dunkler Querbruch mit vielen meist modell-scharfen kleinen Granaten. Die Lagen des Gesteins wechseln, denn manche haben wenige oder keine Granaten. Es gibt auch solche ohne phyllitischen Hauptbruch, nur mit Schieferungsflächen von Muskovit und Meroxen. Viele Typen sind klein gefältelt. Ferner gibt es Typen, die im Querschnitt hochkristallin, im Hauptbruch wie ein Tonglimmerschiefer aussehen. — Im Vorblick die hohen Berge des Murwinkels und der Kareck—Silbereckkamm.

Von St. Michael über die Mur und an der Katschbergstraße aufwärts. Man tritt in das Randgebiet

hülle unter das Altkristallin der Muralpen taucht, diaphthoritisierten altkristallinen Gesteine.

In den Katschbergschiefern von der Paßhöhe zur Pareibernalm. Dort sieht man die ganz phyllitisch aussehenden Katschbergschiefer und diaphthoritische Granatglimmerschiefer. In dieser Serie herab über den Lerchbüchel nach Rennweg, wobei die Lagerung zuerst flach, dann aber bis in das Tal herab sehr steil gegen Westen gekehrt ist. Herrlicher Blick auf die Trogtäler der Hafnergruppe (Zentralgneis).

Die Straße bleibt von Rennweg an in Altkristallin. Bei Bruck steht an der Straße SO-fallender Phyllitgneis an. An der Brücke südlich von Bruck liegt in diesem ein Blatt Orthogneis, der u. d. M. dem Zentralgneis ähnlich ist. Vor und nach Rauchenkatsch steht mit SO-Fallen Orthogneis an, ebenso vor St. Nikolai (Steinbruch). Der feinkörnige Orthogneis bei der Ruine Rauchenkatsch hat u. d. M. den Charakter des Zentralgneises. Der Orthogneis des Steinbruches vor St. Nikolai ist ein helles Gestein vom Charakter des Bundschuhgneises. Da findet man auch Orthogneise mit Meroxenschlieren als Lager im Schiefer und Aplitgneise im Schiefer. So sind kurz vor Kremsbrücke die hellen Glimmerschiefer aplitisch injiziert. Alle Schiefer sind Hellglimmerschiefer: im Handstück mit der Kombination Quarz, Muskovit, Granat, im Dünnschliff z. T. mit Disthen und Staurolith.

Von Kremsbrücke durch den Kremsgraben nach Innerkrems. Im untersten Kremsgraben typische gefälte Hellglimmerschiefer mit SO-Fallen. Bei ücke im Wort Kremsbrücke der Spezialkarte eine

Orthogneisbank in den Schiefeln. In den Hellglimmerschiefern weiter; bei der Biegung des Grabens unmittelbar nach Vorderkrems sind sie aplitisch injiziert. Ein Kilometer nach P. 1203 Orthogneis, 60 SO-Fallen. 400 Schritte vor der Biegung des Tales in O—W wieder ein sehr steil S-fallendes Blatt von Orthogneis. Bei der Biegung injizierte Glimmerschiefer. Von der zweiten Brücke nach der Biegung Orthogneis, der S oder SO einfällt. Das ist der Orthogneis der sogenannten Bundschuhmasse, auch Bundschuhgneis genannt. Er wird zu den Alten Gneisen gerechnet und daher in Gegensatz zu den Zentralgneisen der Hohen Tauern gestellt. Er ist ein helles, scharf durchgeschiefertes, parallelstruiertes Gestein mit ganz wenig dunklen Glimmern und vorherrschendem Muskovit, ein meist recht grobkörniger Orthogneis, der im Handstück vielen Zentralgneisen gleicht. Mit dem Orthogneis sind vielfach Paragneise in Verbindung.

3. Wanderung

Innerkrems — Eisentalhöhe (2 Std.) — Karlnock ($\frac{1}{2}$ Std.) — Stangennock ($\frac{1}{2}$ Std.) — Kotalpe (1 Std.) — Turrach (2 Std.).

Topographische Karte: Bl. Gmünd-Spittal und Bl. Gurktal der Spezialkarte 1:75 000.

Beim Eintritt in den Heiligenbachgraben stehen mit sehr flachem Südfallen Paragneise (vom Charakter der Meroxengneise) an, die infolge des Biotitgehaltes dunkel sind und sehr vom Bundschuhgneis verschieden sind. Darüber folgen bald typische Bundschuh-

gneise, z. T. grobkörnig. Das Fallen ihrer Bänke wird gegen S steiler. In 1770 m Höhe folgen darüber Glimmerschiefer, feingefaltet, mit aplitischen und Quarzlagen injiziert. Dann leichter Abstieg des Weges. Bevor man der Dietrichalm gegenüber ist, folgen darüber weiße Quarzite, deren Hangendes gegenüber der Alm dunkle Kalke, dann mesozoische

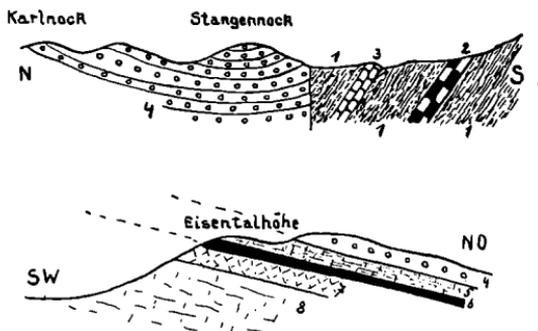


Fig. 6.

- | | | |
|-------------------------|------------------------|----------|
| 1 = Phyllite, | 5 = Rhät, | } Trias. |
| 2 = Kalk, | 6 = Mylonit, | |
| 3 = Kalk mit Breunerit, | 7 = Brekziöser Dolomit | |
| 4 = Karbonkonglomerat, | 8 = Dolomit | |

Kalke und Dolomite sind. In diesen geht man in den flachen Sattel zwischen Eisentalhöhe und Peitlernock und steigt vom Sattel etwa 50 m tief gegen Süden ab; dort findet man in bläulichen Kalken Rhätfossilien, oft ganze Lumachellen. Am genannten Sattel stehen weißliche und bläuliche Dolomite an. Vom Sattel steigt man zur Eisentalhöhe über flach gelagerte mesozoische Gesteine an: zuerst helle Kalke, dann ein etwa 50 m dickes Dolomitband, dann mar-

morisierte Kalke. Bei 2100 m Höhe, wo der flache Gipfelkamm der Eisentalhöhe beginnt, stehen stark zerwalzte und brekziöse Dolomite mit 25 SO-Fallen an. Darüber folgt dunkelblauer Rhätkalk, der über den höchsten Punkt geht. Dessen Hangendes ist ein Serizitalbitchloritschiefer von 20 m Mächtigkeit, vergleichbar den paläozoischen Gesteinen von Murau. Darüber liegt nochmals eine Lage blauen Kalkes; dessen Hangendes ist beim Abstieg gegen den Sattel vor P. 2234 ein Schiefer, der Ähnlichkeit mit dem Diaphthorit vom Burbauer hat (S. 27); er ist grünlich-grau, stark gequetscht, mit quarzitischem Querbruch. Er zeigt u. d. M. viel Quarz, weniger Feldspat, beide mit undulöser Auslöschung und kataklastischer Struktur, ferner Gleitfasern von Chlorit. Das Gestein ist ein Diaphthorit nach einem Glimmerschiefer oder nach einem Glimmerquarzit. Es ist die Basis des Karbons der Stangalpe, das als Schubmasse über dem Mesozoikum liegt.

Das Profil des Kammes der Eisentalhöhe zeigt also über der Hauptmasse des Mesozoikums eine paläozoische Schuppe, darüber einen Schubspan von Mesozoikum, darüber Diaphthorit und das Karbon. In karbonischen Konglomeraten und Sandsteinen steigt man zum Sattel westlich von P. 2234 ab. In denselben Gesteinen steigt man über P. 2234 zum Karlnock und auf den Stangenock. Von beiden Gipfeln hat man einen vorzüglichen Überblick über die Kämme der Gurktaler Alpen, die unter den höchsten Erhebungen in 2000—2100 m Höhe die Form von Verebnungsflächen zeigen. Diese Verebnungen sind die Fortsetzung des Firnfeldniveaus der Hohen Tauern.

Zwischen Karlnock und Stangennock machen die Konglomerate eine Synklinale. Auf der Südseite des Stangennocks im Konglomeratgrat ein schwarzes Band von Anthrazitschiefern mit karbonischen Pflanzen. Man steigt zum Kotalpensattel unter dem Stangennock ab. Im Sattel ein gelber Gesteinszug, Magnesit und Kalk, ferner ein eisenreicher Kalk und paläozoische Schiefer vom Charakter jener des Murauer Gebietes. Im Abstieg zur Kotalpe quert man den Kalkzug des Sattels. Dieser Kalk ist eisenreich und hat keine Ähnlichkeit mit der Trias. Über der



Fig. 7. Profil bei Turrach.

- | | |
|---------------------------------------|------------------------------|
| 1 = Glimmerschiefer, | 5 = Phyllito, |
| 2 = Granitgneis, | 6 = Kalk mit Breunerit usw., |
| 3 = Quarzit, | 7 = Karbonkonglomerat, |
| 4 = Bänderkalk und Dolomit, | 8 = Anthrazitschiefer, |
| 9 = Rote Konglomerate und Sandsteine. | |

Kotalpe steht Magnesit und Breunerit mit 40—50 NW-Fallen an; dort kann man Kalke mit Magnesit- und Breuneritadern schlagen, welche die Verdrängung des Kalkes durch das Mg- und Fe-Karbonat zeigen. — Von der Alpe herab in Phylliten. Dann tritt man in die Konglomerate ein. In Rollstücken häufig rote Konglomerate und rote Sandsteine, von der Werchzirmalpe stammend, wo diese wahrscheinlich permisch-untertriadischen Gesteine als Synklinale (Fortsetzung der Synklinale zwischen Stangen- und Karlnock) dem Karbon aufliegen. — Im unteren Teile des Werchzirmgrabens wieder die paläozoischen Phyllite; dort

(Kalkofen!) eingelagert ein Kalk vom Charakter der Murauer Kalke und des Schöckelkalkes bei Graz. Eine Übersicht der Lagerung gibt das Profil (Fig. 7).

Bei Turrach Kalk von demselben Charakter in einem großen Steinbruch aufgeschlossen. Man geht vom Ort ein kurzes Stück im Graben abwärts und findet am rechten Ufer einen großen Aufschluß von Granitgneis, parallelstruiert, z. T. fein gefältelt, mit vielen großen Feldspatäugen, 30 SSO-fallend. Er ist den Glimmerschiefern des Turrachgrabens eingeschaltet und ist mit diesen die Unterlage der Sedimentserie des Stangalpengebietes.

Gebiete von Paal, Murau und Neumarkt.

Literatur: Peters, Jb. 1855. — Pichler, Jb. 1858. — Geyer, V. 1890, 1891, 1893. — Hoernes, M. N. V. 1891. — Toula, N. Jb. M. G. P. 1893 II. — Humphrey, Jb. 1905. — Tornquist, N. Jb. M. G. P. Beilageband 41, S. 126, Bd. 1917, G. R. XIV. Bd. — Heritsch, C. M. G. P. 1923, M. N. V. 60. Bd. 1924. — Ferner mündliche Mitteilungen von A. Thurner und R. Purkert.

Die erste Wanderung dieser Gruppe führt von Turrach über die Allachalpe in den obersten Paalgraben im Streichen der Kalke und Dolomite von Turrach (= erzführende und Bänderserie des Gebietes von Krems). Unter den hierhergehörigen Kalken des Wurmsteins taucht das Kristallin des Paalgebietes heraus — kristalline Schiefer und wenige Intrusiva. — (Die Einzeichnung von Granit östlich des Paalgrabens in der geologischen Karte von Steiermark von Heritsch, Geologie von Steiermark, Graz 1921, ist unrichtig, da sie auf einer irrtümlichen Auslegung der älteren Literatur beruht.)

Auf dem Kristallin liegt das Karbon der Paal, das sehr stark durchbewegt, z. T. auch stark aufgerichtet und gefaltet ist. Seine Durchbewegung steht in großem Gegensatz zu den Verhältnissen im Stangalpenkarbon. An dem Nordrande des Paaler Karbons erscheinen unter demselben die Phyllite und Kalke der Murauer Serien (siehe unten).

Bei Murau liegen über dem Kristallin die Murauer Kalke, das sind Bänderkalke, die dem Schöckelkalk der Umgebung von Graz in jeder Beziehung gleichen. Über diesen Kalken liegt eine phyllitische Serie, in der aber nicht alles dem Begriffe Phyllit entspricht, denn es treten da auch diaphthoritische Glieder auf. Die phyllitische Serie mit ihren Grünschiefern, Serizitschiefern, sonstigen Phylliten, Serizitquarziten usw. hat eine große Verbreitung in den Kammgebieten von der Frauenalpe über die Prankerhöhe zum Kreischberg. In dieser Serie wurde eine nach Süden zunehmende Albitisierung beobachtet.

Über der Schieferserie liegt der Kalk der Grebenze, der wahrscheinlich in das Devon zu stellen ist. Auf dem Ostabfall der Grebenze werden diese Kalke wieder von einer Schieferserie überlagert, die jener der Frauenalpe gleicht. Unter diesen Schiefern von Neumarkt taucht bei dem genannten Ort Altkristallin heraus, das der Masse der Seetaler Alpen angehört.

Es besteht die Möglichkeit, daß die Lagerungsverhältnisse im Gebiete von Murau und Neumarkt als ein Schubmassenbau zu deuten sind, so daß man folgende Einheiten übereinander hätte: Murauer Kalk

(vielleicht metamorphes Devon?) — Phyllite usw. der Frauenalpe — Kalk der Grebenze (wohl Devon) — Phyllite von Neumarkt.

Wenn die Verhältnisse als ein Schubdeckenbau gedeutet werden, dann ist dieser voroberkarbonisch, denn das Karbon der Paal liegt auf den Schiefen der Frauenalpenserie transgressiv auf. Das Karbon liegt im Lorenzengraben und auf dem Kreischberg flach, dann aber schwenkt das Karbon als eine schmale Synklinale aus der W—O-Richtung fast in die N—S-Richtung um und erreicht den Paalgraben. Die Schiefer des Zuges Kirbisch—Prankerhöhe liegen zwar jetzt unter dem Karbon, aus der Metamorphose des Karbons und aus seiner ganzen Stellung aber wird man schließen müssen, daß es von den Schiefen der Frauenalpenmasse überstiegen war, wenn auch jetzt ein Profil vom Paalgraben auf den Goldachnock das Einfallen der Serizitschiefer usw. der Frauenalpenmasse unter das Karbon zeigt.

In der Auffassung der Deckentheorie, besonders in jener von Staub sind die Murauer Serien (Murauer und Grebenze-Kalk, Schiefer der Frauenalpe, Karbon der Paal) Angehörige der steirischen Decke, die er als zugehörig zu den Dinariden betrachtet. Der Verfasser dieses Führers kann hier nicht das Bedenken unterdrücken, daß eine Parallele zwischen den Dinariden mit ihrem z. T. marin entwickelten Karbon und dem rein terrestrisch entwickelten Karbon der Stangalpe und von Paal recht wenig wahrscheinlich ist — besonders vom Standpunkte der Deckentheorie aus, die ja immer mit den Faziesvergleichen arbeitet.

4. *Wanderung*

Turrach — Allachalpe (2 Std.) — Wurmstein (1 Std.)
— durch den Paalgraben nach Stadl (3 Std.).

Topographische Karte: Bl. Gurktal und Bl. Murau
der Spezialkarte 1 : 75 000.

Man folgt von Turrach aus dem nur z. T. in die Spezialkarte eingetragenen Weg zum Dieslingsee. Hinter dem Gasthof Pfeffer in Turrach 30 SO-fallender Kalk (Mesozoikum?). Bei 1320 m Höhe Stollen in ebenso fallendem dünnplattigen Kalk. Zwischen 1460 und 1480 m Höhe streichen Phyllite von altpaläozoischem Charakter durch. In ihrem Liegenden kommt man in das Kristallin; es stehen vor der Ecke südlich von P im Worte Predlitzgraben der Spezialkarte und an der Ecke selbst südfallende Paragneise (Biotitgneise) an. Dann kommt eine Wiese mit altem Gemäuer. Der ebene Weg dreht sich wieder in die sedimentären Gesteine zurück: Kalke (auch schwarze Kalke — Rhät? —) und weiße Dolomite mit flachem Südfallen. In dem folgenden Tälchen mit der Alm (Spezialkarte!) liegt unter dem Dolomit der Gneis (= Orthogneis von Turrach). Der Weg wendet sich im Bogen gegen den P. 1758.

Auf der Westflanke des Kammes vor P. 1758 stehen auf ebener Wegstrecke gelbliche Quarzite, darüber Kalk und Dolomit (Trias?) mit Südfallen an. Der Weg überschreitet den Kamm nördlich von P. 1758 in einem Sattel. Vorher stehen mit Südfallen Dolomite und gebänderte Kalke (Trias?) an. Man geht am Kamm über eine Wiese, dann durch ein Gatter und steigt in SO-Richtung, d. i. gegen die Berner-

alpe, etwas ab; dann geht es horizontal, dann wieder etwas abwärts, dann wieder horizontal. Bis dahin, d. h. bis zum ersten Seitenbach, stehen die genannten Kalke und Dolomite an. Sie werden von Konglomeraten und Sandsteinen des Oberkarbons überlagert — überschoben?

Von der Berneralpe ein kurzes Stück gegen den Dieslingsee und dann auf einem Pfad zur Allachalpe. Man kommt sehr bald aus dem hangenden Karbon in die liegenden Dolomite und Kalke. Prächtiger Blick auf den Eisenhut mit dem flach südfallenden Karbon, sehr schönes Kar. Bei der Allachalpe Kalke und Dolomite, auch glimmerige Kalkschiefer; Dolinenterrain. Nördlich von den Hütten, am Fuße des Südhanges des Grabensteins Quarzit, darunter Gneis. Von der Alpe im Streichen herab über Dolomite, Kalke und Rauchwacken (vom Typus jener der Radstädter Tauern) zur Harderalp, schlechte Aufschlüsse, aber so ziemlich an der Grenze von Kristallin und sedimentärer Auflagerung. Anstehendes erst am Fuße des Wurmsteins, nämlich feinkörnige Glimmerschiefer mit kleinen Meroxenen, fast gneisartig (wie die Rappoltglimmerschiefer, S. 52), SO-fallend. Darüber der Kalk des Wurmsteins (Trias?). Die folgenden Schiefer sind schwarze ebenplattige Glimmerschiefer mit Meroxenhäuten; das sind die sogenannten t-Glimmerschiefer, Glimmerschiefer mit nur einer Metamorphose = Schiefer der Prankerhöhe. Nach leichter Steigung des Weges (einige 100 Schritte nach dem ersten Anstehenden) Orthogneis in den Glimmerschiefern. Diese sind z. T. feinkörnig und ideal geschiefert, z. T. feinkörnig und undeutlich geschiefert;

beide Typen sind arm an Muskovit und reich an Meroxen. Aufgeschlossen sind sie vor t im Worte Krautwald der Spezialkarte. Dann beginnt der Weg zu fallen. Bei dem genannten t stehen mit sehr flachem SO-Fallen feinschieferige, dichte, dunkle Paragneise an. In den nächsten 200 Schritten nimmt der Biotitgehalt auffallend zu, man kommt dann in Orthogneis, der neben der Straße (Seitenbachmündung!) aufgeschlossen ist, 20—40 Südfallen. Der Orthogneis ist reich an Meroxen, gut geschiefert, feinkörnig. Vor dem Felfernigraben erscheint meroxenreicher Paragneis; nach der Mündung dieses Grabens, nach leichtem Ansteigen der Straße schöne Aufschlüsse in diesem Schiefergneis, der gefaltet ist und generell gegen Norden einfällt. Bei der Mündung des Büchelbauergrabens im Schiefergneis grobkörniger Dioritgneis: grobkörnig, Paralleltexur nicht scharf angedeutet, massiger Charakter nur wenig durch die Schieferung gestört, Glimmerflatschen in s, grünliche Plagioklase; u. d. M. Lagenquarz, Plagioklas mit Klinoisit, zerfaserte Glimmer, Kataklaste.

Bei der Mündung des Schachmanngrabens Paragneise, ähnlich jenen vom t im Worte Krautwald, stark diaphthoritisch. Bei der Mündung des Winterbodenbaches Aufschluß in Phylliten mit Nordfallen, gleich den Phylliten des Auerlingsees; damit ist das Paläozoikum erreicht. Dieser Phyllit ist ein Stück jener Phyllitverbreitung, die im Kamm Prankerhöhe—Goldachnock herrschend ist.

Beim Jagdschloß, P. 1205, tritt man in die Konglomerate des Paaler Karbons ein. Sie sind stark gequetscht und haben unter Neubildung von mikro-

skopischen Muskovitblättchen und von Turmalin eine Metamorphose durchgemacht, die sie von den gar nicht metamorph gewordenen Konglomeraten der Stangalpe durchgreifend unterscheidet. Die Ursache der Durchbewegung und Metamorphose des Paaler Karbons liegt in der Überschiebung desselben durch die Schieferserie der Frauenalpe — Prankerhöhe. — Neben den Konglomeraten, die im Handstücke den Karbonkonglomeraten der Grauwackenzone gleichen, kommen auch Sandsteine vor. Durch das Karbon wandert man im Graben etwa 4 km lang und beobachtet im nördlichen Teile seiner Verbreitung Einfallen gegen Süden (z. B. gegenüber von Metherbauer und Merl). Vor der Brücke unter dem Merl liegen unter dem Karbon Gneisglimmerquarzite und Diaphthorite, dann talabwärts scharf gefaltete, generell nördlich fallende t-Glimmerschiefer. Bei Paal sind 20 gegen Osten fallende Turmalinquarzite aufgeschlossen.

Bahnfahrt von Stadl nach Obdach

Die Bahn tritt bald unter Stadl in das Murauer Paläozoikum ein, von dem im Gelände die Murauer Kalke hervortreten — besonders bei Murau und dann auf der Strecke bis Niederwölz. Dann tritt die Bahn in das Kristallin ein, in dem sie bis Judenburg bleibt. Nördlich der Bahn von Unzmarkt bis Judenburg Marmor der Brettsteinserie. Der Bahnhof Judenburg steht auf den eiszeitlichen Moränen des Murgletschers. Dann führt die Bahn durch das diluviale Schotterfeld des Judenburger-Knittelfelder Beckens, an dessen Nordrand die untermiozänen Braunkohlen bei Fohnsdorf abgebaut werden. Von Weißkirchen an steigt die

Bahn im Kristallin auf — die hier durchstreichenden Marmore des Judenburger Zuges fallen unter die Serien der Stabalpe ein. Der Boden von Obdach wird von untermiozänen, Braunkohlen führenden Süßwasserschichten eingenommen.

Stabalpe

Literatur: Czermak-Heritsch, Geologie des Stabalpengebirges, mit einer geol. Karte im Maßstabe 1:37500 und einer großen Profiltafel, Graz 1923. — Heritsch, N. Jb. M. G. P. Beilageband 51, 1924. — Heritsch-Lieb, C. M. G. P. 1924. — Heritsch-Angel, Jb. 1919. — Heritsch, C. M. G. P. 1922, V. 1922. — Angel, Tschermaks min.-petr. Mitteilungen, 35. Bd. 1921, Jb. 1923, N. Jb. M. G. P. Beilageband 51, 1924. — Angel-Schneider, Tschermaks min.-petr. Mitteilungen, 36. Bd. 1923. — Angel-Birnbaum, ebenda, 36. Bd. 1924.

Das Gebiet der Stabalpe zeigt eine wohl ausgesprochene Gliederung in Serien der kristallinen Schiefer. Diese Serien sind übereinandergelagert und z. T. intensiv miteinander verfaltet. Sie werden im folgenden vom Liegenden zum Hangenden kurz besprochen.

Die Ammeringserie tritt geschlossen im Gebiete des Ammering auf und besteht hauptsächlich aus zwei Gesteinsgruppen, Orthogneis und Schiefergneis. Die Ammeringorthogneise sind mehr oder weniger gut geschieferte Granitgneise, mittel- bis feinkörnig, hell; in einem weißen Quarz-Feldspatgewebe liegen größere und kleinere Biotite. Eine Gruppe führt Mikroclin. Eine zweite Gruppe enthält neben den anderen Gemengteilen keinen Kalifeldspat. Diese Intrusiva sind in Schiefergneise eingelagert, welche als

Grössinggneise bezeichnet werden. Diese Schiefergneise haben eine ausgezeichnete Schiefertextur, hohen Gehalt an Glimmer und wechseln in ihrem Aussehen rasch von Bank zu Bank. Sie sind Paragesteine. Z. T. führen sie als Zeichen einer diaphthoritischen Umsetzung Chlorit und chloritisierte Granaten. — Gesteine mit hohem Granatgehalt, der sie schon im Handstück leicht kenntlich macht, werden Grössinggranatgneise genannt. — Gegenüber den besprochenen Gneisen treten die immer wenig mächtigen Einlagerungen von Hornblendegesteinen zurück. — Die Ammeringserie bildet einen Dom, der gegen Norden, Süden und Osten unter die Speikserie sinkt. Das horizontale Dach der Intrusivmasse liegt im Ammeringprofil über 2200 m hoch, am Petererkogel in 1700 m Höhe. Die domartige Erhebung der Ammeringserie mag z. T. auf die ursprüngliche Form der Intrusivmasse zurückgehen. — Im Westen kommt die Ammeringserie mit der Zone von Obdach (Brettsteinzüge) in Berührung derartig, daß die erstere über die letztere hinübergeschoben wurde. Bei Obdach (P. 1123) liegt die Schubbahn flach, im Streichen gegen Süden richtet sie sich bis zur senkrechten Stellung auf. Das wird mit einer jugendlichen O—W-Bewegung in Zusammenhang gebracht, deren Spuren nicht nur in der synklinalen Zusammenbiegung des Obdacher Tertiärs, sondern von der Bucht von Weyer in den Nördlichen Kalkalpen bis zu den Karawanken zu spüren sind. Die Speikserie liegt mit tektonischem Verband auf der Ammeringserie. In ihr treten besonders die Hornblendegesteine hervor: Gemeine Amphibolite (schwarzgrün, die hellen Gemengteile zurück-

tretend, meist gut geschiefert), Plagioklasamphibolit (mit stark hervortretenden hellen Gemengteilen, grünweiß in Lagen oder gesprenkelt, Lagentextur oder gute Schieferung), Granatamphibolit (meist schwarzgrün mit wenig hellen Gemengteilen, aber mit vielen großen oder kleinen Granaten), Hornblendefels und Hornblendeschiefer (fast rein aus Hornblende bestehend, die ersteren massig, die letzteren mit gutem Parallelgefüge), Zoisitamphibolit (weiße und grüne Lagen, mit seidigem Glanz, der vom Zoisit herrührt), Hornblendezoisitschiefer (mit stark überwiegendem Zoisit). Viele Hornblendegesteine sind intensiv gefältelt. Sehr häufig ist auch aplitische Injektion, wobei die Aplite infolge der Durchbewegung in dünne Lagen auseinandergelegt sind, so daß das Bild von Hornblendegneisen entsteht. — Zu den dunklen Hornblendegesteinen der Speikserie gesellen sich helle Gesteine: Granulite (feinkörnige Quarz-Feldspatgewebe mit kleinen hellroten Granaten) und sehr schöne Augengneise, deren Mikroklinaugen oft mehrere Zentimeter lang werden und in einem prächtig in s angeordneten Schiefergefüge liegen. — Eine besondere Stellung nehmen die sogenannten Kränzchengneise ein, die in der Speikserie und in der Almhausserie als meist nur schmale Lagen eine Verbreitung haben. Sie haben ihren Namen von den Kränzchen kleiner Sillimanit- und Klinozoisitbüschel, die u. d. M. in den Feldspaten zu sehen sind. Sie führen Quarz, Feldspat, Meroxen oder Hornblende oder beide, ferner Granat; es sind der Textur nach körnig-blätterige Gesteine, deutlich schieferig bis knotenschieferig. Mit freiem Auge erkennbar sind weiße Plagioklasknoten

zwischen tiefbraunen Meroxenen und schwarzgrünen Hornblenden. Die Gesamtfarbe ist dunkel, der erste Eindruck ist amphibolitisch. Mit Sicherheit sind diese Gesteine nur im Dünnschliff zu diagnostizieren. — Im allgemeinen ist die Speikserie das Dach der Ammeringserie. Es finden sich aber auch Einschaltungen von Ammeringorthogneisen und von Aplitgneisen, die immer Blätter in s darstellen. Wahrscheinlich handelt es sich um primäre Intrusionseinschaltungen, die infolge der Durchbewegung in s eingeschichtet wurden; oder es sind Intrusionen, die infolge der Anpassung an das damals schon vorhandene s-Gefüge eine blattartige Form bekamen. — Die Verbreitung der Speikserie ist im wesentlichen an den Dom der Ammeringserie gebunden, sie taucht, diesem Dome folgend, unter die Rappoltserie unter. Die gegen NO absteigenden Flächen des Ammeringdome bewirken ein Sinken der tektonischen Achsen. Vom Steinplan angefangen beginnt die Speikserie wieder aufzusteigen. Daher ist die zentrale Stubalpe eine tektonische Depression, in der die Rappoltserie eine große Verbreitung im geologischen Kartenbilde hat. — Der Kontakt der Speikserie mit der Rappoltserie ist ein tektonischer, wie z. B. die auffallende Reduktion der ersteren vom Speikkogel gegen den Petererriegel zeigt; das ist nur durch die Annahme von Gleitbrettern, durch Verschuppung an der einen, durch tektonischen Antransport an der anderen Stelle zu erklären. Auch sonst zeigt sich die Bedeutung der s-Flächen durch die großen Verschiedenheiten benachbarter Profile.

Die Rappoltserie wird von recht verschiedenen Gesteinen aufgebaut. Meist sind an der Basis Hell-

glimmerschiefer und Disthenglimmerschiefer; im mittleren Teil Rappoltglimmerschiefer, im hangenden Teile quarzitisches Gesteine vorhanden. Die Rappoltglimmerschiefer zeigen die Vormacht des dunklen Glimmers. Sie haben eine geringe Menge von Feldspat und sehen daher gneisartig aus; Granat tritt zurück. Besonders auffallend ist die fast überall vorhandene Kleinfaltung der Gesteine, die ausgezeichnet schieferig, mittel- bis grobkörnig und graubraun gefärbt sind. Mit freiem Auge sind erkennbar: Lagen von weißem oder limonitisch gefärbtem Quarz, getrennt durch Lagen von schwarzbraunem Meroxen, dem Muskovit beigemengt ist. — Sehr auffallend sind die Disthengranatglimmerschiefer: bis über 1 cm große Granaten in einer hellen Glimmermasse, in der Schieferungsebene große, manchmal über 5 cm lange Disthene, fast kein Quarz. — Mit diesen Gesteinen sind meist die hellen Glimmerschiefer verbunden: gröber oder feiner struierte Gesteine mit ausgeprägter Schiefertextur, mit großen oder mit vielen kleinen Granaten in hellem Grundgewebe aus Muskovit und Quarz, manchmal auch Disthen. In diesen Gesteinen tritt wie in den Disthengranatglimmerschiefern der Granat immer als bestimmender Gemengteil hervor, was sie in auffälliger Weise von den Rappoltglimmerschiefern scheidet. — Ein hier anzuschließender besonderer Typus sind die Muskovitschiefer: sehr reichlich Muskovit und Quarz in ebenschieferigem — wenn die Granaten klein sind — oder knollig-höckerigem Gefüge — bei Anwesenheit von großen Granaten. — Die Hellglimmerschiefer und Muskovitschiefer sind am besten am Gipfel des Petererriegels zu sehen. — Von den quar-

zistischen Gesteinen sind zu nennen: Quarzite (weiß oder grau, Quarz absolut vorherrschend, etwas Muskovit), Glimmerquarzit (dunkler oder heller Glimmer als ebenschieferiges Gefüge), bei Hinzutritt von reichlich Granat als Granatglimmerquarzit bezeichnet (Glimmer und Quarz bilden hier im Gegensatz zu den Glimmerschiefern nicht getrennte Lagen, sondern ein gleichmäßiges Gemenge), Gneisquarzite (mit Feldspatgehalt, aber Quarz so vorherrschend, daß diese Gesteine hier und nicht bei den Schiefergneisen anzuschließen sind), Granatgneisquarzite bei Hinzutritt von reichlichem Granat. — Einschaltungen anderer Gesteine sind in der Rappoltserie recht häufig: Granitgneis, Amphibolgesteine und Kränzchengneis, Marmor.

Die Almhausserie ist durch Marmore und Pegmatitgneise charakterisiert. Die Marmore bilden langhinstreichende Züge und sind, weil ihre steilgestellten Bänder auf weite Strecken sichtbar sind, der wichtigste Anhaltspunkt für die Entwirrung der Lagerung. Gerade die Almhausserie hat eine besonders komplizierte Tektonik, da in ihr die Gesteinszüge nicht durchlaufend zu verfolgen sind, sondern tektonisch mehr oder minder rasch auskeilen; dabei blättern die mächtigeren Gesteinszüge durch seitliche Aufnahme anderer Gesteine auf. Man sieht beim Durchverfolgen der einzelnen Bänder, daß auch scheinbar einheitliche Gesteinszüge nicht geschlossen sind, sondern aus kulissenartig wechselnden Blättern bestehen. Charakteristisch für die Almhausserie sind die auf ganz kurzen Strecken vor sich gehenden Schwankungen in der Mächtigkeit, die durch rasche An-

schoppung von Linsen bewirkt werden und die Schubtektonik in s aufzeigen. Das Ganze ist einem Kartenspiel vergleichbar. Es gibt keine regelmäßigen Gesteinsfolgen. — Marmor und Pegmatitgneis sind die wichtigsten Bauelemente. Die Pegmatitgneise sind nicht Gänge, sondern mechanisch begrenzte Linsen und Blätter, entsprechend dem Charakter der ganzen Serie, die eine tektonische Mischungszone ist. Im tieferen Teile der Almhausserie sieht man viele quarzitishe Gesteine — gleichsam als Übergang zur Rappoltserie —, Glimmerquarzite usw. Die Marmore sind oft ganz rein, meist führen sie Muskovit, in selteneren Fällen sind sie mineralreich. Viele Marmore riechen beim Zerschlagen nach Schwefelwasserstoff. Vielfach sieht man in den Marmoren Faltung, manchmal auch Verfaltung mit anderen Gesteinen. — Die Almhausserie enthält eine Menge von Gesteinszügen sehr verschiedener Art: Ottrelithschiefer (nur an einer Stelle als eine Einfaltung eines Gesteins mit phyllitischer Metamorphose in das Hochmetamorphikum), Granitgneis, Aplitgneis, Minettegneis, Kränzchengneis, alle möglichen Hornblendegesteine, Rappoltglimmerschiefer, Glimmerquarzit, gewöhnliche Quarzite, Gneisquarzit, Bundscheckgneis, Hirscheeggergneis, Staurolithgneise, deren Diaphthorite und Mylonite. — Wie die geologische Karte des Stubalpengebietes zeigt, zieht die Almhausserie mit bogigem Streichen durch die Gebirgsgruppe durch. Sie kommt von der Gleinalpe mit NO-Streichen her, dreht sich bogenförmig, so daß sie im Scherzberggebiete N—S streicht, wendet sich dann wieder in das NO-Streichen, mit dem sie bis in das Almhausgebiet zieht. Von da

an findet eine rasche und energische Verminderung der Gesteinsfolge statt, so daß nur mehr dünne, auseinander tretende Gesteinsbänder in den obersten Teigtischgraben herabziehen; dabei erscheinen zwischen den Gesteinen der Almhausserie an Mächtigkeit rasch zunehmende Glieder der Teigtischserie, und nur der liegendste Marmor erreicht die Tiefe des genannten Grabens. Die Almhausserie löst sich auf, nachdem sie den Anfang der großen Streichungsdrehung in das Korallenstreichen mitgemacht hat. Die Teigtischserie besteht ganz überwiegend aus den Bundscheckgneisen und Hirscheeggergneisen, die im Verein mit ähnlich aussehenden, aber noch nicht genug untersuchten Gesteinen der Koralpe als Korallengneise zusammengefaßt werden. Die Bundscheckgneise sind mittel- bis grobkörnig gebaute Gesteine mit vielen porzellanartigen Feldspatäugen oder Feldspatknoten. Die Textur ist schieferig-lentikulär, die Farbe blaßviolett, weiß bis gelblichweiß gefleckt. Die Feldspate sind Plagioklase mit Einschlüssen von Sillimanit, Disthen, Klinozoisit und Muskovit. — Die Hirscheeggergneise sind dünn- bis dickplattige, faserige oder feinlagige Gesteine von graugelber bis grau-violetter Farbe, vielfach mit Feldspatäugen. Je mehr wir uns in diesen Gesteinen vom engeren Stubalpengebiete entfernen und in das Korallenengebiet kommen, desto mehr erscheint Sillimanit und Disthen, während der Klinozoisit sich verliert. U. d. M. sieht man als besonderes Kennzeichen dieser Gesteine große flach-linsige Flatschen von Disthen. Für die Hirscheeggergneise ist der dünnschieferige bis feinfaserige, linsige bis plattige Habitus, ein dem Bundscheckgneis ähn-

liches, aber viel stärker geschiefert Aussehen und das Fehlen der Feldspatäugen beziehungsweise ihr Ersatz durch sehr langgezogene Feldspatlinsen charakteristisch. — Ein weiteres Charakteristikum für die Hirscheggergneise ist die Häufigkeit der Pegmatitgneise, die fast immer nur dünne Linsen, oft nur Blätter von wenigen Zentimetern Dicke sind. Die langlinsige Form der Pegmatitgneise ist das Zeichen einer enormen Durchbewegung nach einer Injektionsphase. An verschiedenen Stellen gibt es aber auch mächtige Pegmatitgneise, die viel weniger durchbewegt sind. — In der Teigtischserie sind Einschaltungen anderer Gesteine relativ selten. Es treten auf Züge von Granitgneis, Glimmerschiefern, Diaphthorite, Hornblendegesteine.

Die Gradener Serie ist das hangendste Glied des Kristallins. Die Hauptgesteine sind Staurolithgneise und deren Diaphthorite, hauptsächlich die letzteren; es sind das Staurolithgranatgesteine, die wegen ihres Feldspatgehaltes zu den Gneisen zu stellen sind. Die Umsetzungsprodukte von Staurolith und Disthen liefern Knäuel von Chlorit und Alkaliglimmern beziehungsweise den letzteren allein. Die Granaten erreichen Haselnußgröße. Die Gesteine sind im Handstück recht unscheinbar; in einer grauen, schieferigen, durch kleine Glimmerschüppchen etwas flitterigen Hauptmasse liegen zahlreiche kleine und große Granaten, meist mit rostroten Rinden. In der Schieferungsfläche sind manchmal Staurolith und Disthen zu sehen; meist aber sind sie diaphthoritisch aufgelöst. — Bei der Beschreibung der Wanderungen werden die sogenannten Mylonite erörtert werden. —

Pegmatitgneise sind in einzelnen Teilen der Gradener Serie reichlich vertreten. Auch Einschaltungen von Marmor und Amphibolgesteinen kommen vor.

Die Obdacher Zone wird in den an die Ammeringserie angrenzenden Teilen aus Hirscheeggergneisen mit Einschaltungen von Marmor, Pegmatitgneis, Amphibolgesteinen, Diaphthoriten und Hellglimmerschiefern aufgebaut. Sie ist die Fortsetzung der Judenburger und Brettsteiner Züge.

Bezüglich der komplizierten Verhältnisse der Kristallisationen, die nur beim Studium der Dünnschliffe zu erkennen sind, muß auf die bestehende Literatur verwiesen werden. In tektonischer Beziehung kann als Leitgesetz — unter Voraussetzung, daß alle Marmore einer ursprünglich zusammenhängenden Platte entstammen — gelten, daß die Verbindung der Gesteine und der Serien miteinander nur mechanische Kontakte sind. — Bemerkenswert ist der Verlauf des Streichens. Bei der Almhausserie wurde bereits der Übergang des NO-Streichens in das Korallenstreichen erwähnt. Das NO-gerichtete Gleinalpenstreichen geht in das NW-gerichtete Korallenstreichen über. Diese Drehung des Streichens macht das ganze Gebirge mit, wobei als Hauptgrundsatz des Baues (siehe die geologische Karte und die Profiltafel bei Heritsch-Czermak) die Senkung des SO-streichenden Bogens und das dadurch bedingte Untertauchen der gesamten Serien einschließlich der Almhausserie unter die Teigitschserie zu gelten hat. Alle diese genannten Serien verschwinden unter der Koralle (= Teigitschserie) wie in einem Tunnel.

Morphologische Bemerkungen über die Stubalpe

wurden bereits im allgemeinen Teil (S. 13) gemacht. Alte Talniveaus sind im Ostabfall des Gebirges reichlich vertreten. Hervorstechend ist jenes von 800—870 m, zu dem der 800 m hohe Talboden von Edelschrott gehört. Wenn man vom Rücken Lankowitz—Sommerlanger Zaun gegen Packt blickt, so sieht man hinter der schönen Verebnung von Edelschrott jene des Herzogberges (1000 m) mit ihrer Fortsetzung im Kamm St. Emma—Spengerkogel. Die höchsten Verebnungen liegen auf dem Kamm Ammering—Speik.

Auf dem NO-Abfall des Kammes Grössing—Ammering—Weissenstein liegen Kare. Das schönste Kar (siehe Sölch, Zeitschrift für Gletscherkunde, XII. Bd. 1921) liegt über den Karhütten. Ein zweites findet sich im Graben der Steinmeieralm; es zeigt schon mehr die Form des Taltrichters. Wenn man diese Kare mit den Taltrichtern vergleicht, die sich an dem Nordabfall des Speik finden, so sieht man eine Übergangsreihe von dieser letztgenannten Form zu den echten Karen.

Paläozoikum, Kreide und Jungtertiär der Umgebung von Graz

Literatur: Vacek, V. 1891, 1892, 1906, 1907. — Hoernes, M. N. V. 1891, V. 1892. — Penecke, Jb. 1893, C. M. G. P. 1915. — Heritsch, M. N. V. 1905, 1906, M. W. G. 1911. — Mohr, M. W. G. 1911. — Heritsch, D. 92. Bd. 1915, 94. Bd. 1917. — Clar, Geol. Arch. 1926. — Ferner eine in Drucklegung befindliche Abhandlung von R. Schwinner, deren Ergebnisse verwertet werden konnten. — W. Schmidt, Jb. 1908. — R. Hoernes, Bau und Bild der Ebenen Österreichs, 1903. — Winkler, Jb. 1913, M. W. G. 1914, S. 1923. — Hilber, M. W. G. 1908, 1913,

Taltreppe 1912. — Benesch, V. 1913. — Sölch, S. 1921, Forschungen zur deutschen Volks- und Landeskunde, 21. Bd. 1917. — Aigner, Jb. 1917.

Das Kristallin der Koralpe, Stubalpe, Gleinalpe, Hochalpe des Rennfeldes, der Umgebung von Anger, Birkfeld und Weiz, von Radegund ist die Unterlage des Paläozoikums von Graz. An der Basis des Paläozoikums liegt stellenweise ein wenig mächtiges System von graphitischen Schiefen, Serizit- und Chlorit-schiefern mit sehr vereinzelt Kalkbänken (eine solche hat bei Peggau Krinoidenstielglieder geliefert). Diese Schiefer, die z. T. wahre Muster von Durchbewegung sind, sind über Tag nur an wenigen Stellen aufgeschlossen. Bergbaulich sind sie in der Blei-Zinklagerstätte von Deutschfeistritz aufgeschlossen unter dem Schöckelkalk. Man hat diese Schiefer Grenzphyllit genannt.

Vielleicht gehören diese Gesteine z. T. zu der mächtigen Masse von Schiefen — zum größten Teile als Quarzphyllit entwickelt, mit Grünschieferbändern, auch mit Pegmatitgneis —, welche das weite Becken von Semriach und Passail ausfüllen. Im Gebiete des Schöckelkreuzes hängen diese Schiefer so mit den kristallinen Schiefen von Radegund zusammen, daß sie nicht getrennt werden können. Bis vor kurzem hat man diese Schiefer, die in der Literatur wegen des Streites über ihre Stellung zum Schöckelkalk viel genannt worden sind, mit dem Namen Semriacher Schiefer in das Hangende des Schöckelkalkes verlegt, eine Auffassung, die von Hoernes, Penecke und mir vorgetragen wurde, während Vacek sie unter den Schöckelkalk verlegte. Die Streitfrage kann heute

als erledigt angesehen werden, denn die Schiefer von Semriach und Passail liegen unter dem Schöckelkalk — wir wollen sie im folgenden Untere Schiefer nennen (Semriacher Schiefer der früheren Autoren p. p.). — Dagegen gibt es auch ein Schiefersystem über dem Schöckelkalk.

Im Gebiete von Maria Trost — Radegund liegen an der Basis des Schöckelkalkes gelb anwitternde, oft dünnbankige Kalke mit glimmerigen bis phyllitischen Häuten, sandig-glimmerige Kalke, Zellenkalke, Rauchwacken, Sandsteine, typische Mylonite (brekziöse Mischung aus Kalzit, Glimmer und Quarz). Diese Gesteine bilden ein wirres Durcheinander, und manchmal sind in sie Fetzen der im Hangenden liegenden blauen Schöckelkalke und der im Liegenden vorkommenden kristallinen Schiefer eingedreht. Dabei ist das Ganze in kräftiger Weise zertrümmert und durchbewegt. Das ist ein echter Mylonit, der das Vorhandensein einer Bewegungsfläche an der Basis des Paläozoikums anzeigt.

Das erste sichere paläozoische Glied ist der Schöckelkalk, der stellenweise eine sehr bedeutende, an anderen Stellen eine sehr geringe Mächtigkeit aufweist — ein Verhältnis, das man früher als Fazieserscheinung (Vertretung des Kalkes durch die Semriacher Schiefer) aufgefaßt hat, das aber kaum anders zu erklären sein wird als auf tektonischem Wege. Der Schöckelkalk ist ein gut gebankter, oft weißblau gebänderter, manchmal durchaus dunkelblauer, selten ganz heller Kalk von bedeutender Kristallinität. Die Bänderstruktur ist keine Schichtung, sondern das Ergebnis einer Durchbewegung und der damit

Hand in Hand gehenden molekularen Umgruppierung (Clar). Gegen die Masse der Kalke treten die Einschaltungen der anderen Gesteine zurück: Graphit-schiefer, Kalkschiefer, Sandsteine, Dolomit. — In etwas schieferigen Lagen — also in Gesteinen, die vom Typus des Schöckelkalkes ziemlich stark abweichen — wurden im Badelgraben bei Peggau die einzigen für eine Altersbestimmung halbwegs brauchbaren Versteinerungen gefunden (schlecht erhaltene Korallen), die auf ein altpaläozoisches Alter hinweisen. Der Schöckelkalk wird allgemein für Silur gehalten, aber es ist sehr wohl festzustellen, daß das sonst in den Alpen vorhandene fossilführende Silur in der Fazies ganz verschieden vom Schöckelkalk ist. Die mylonitischen Bildungen an der Basis des Schöckelkalkes wurden bereits erwähnt. Stellenweise gibt es an der Basis graphitische Schiefer, die in dem Zustande der Metamorphose von den Unteren Schiefen abweichen und wegen der Gleichheit mit den graphitischen Schiefen im Schöckelkalk als ein zu diesem gehöriges Glied zu betrachten sind.

Über den Schöckelkalken liegt ein Schieferkomplex. Im Gebiete des Hochlantsch geht die Schöckelkalkentwicklung allmählich in Kalkschiefer über, die bis zu den Barrandeischichten reichen. In diesen Kalkschiefern treten Phyllite sehr zurück. Grünschiefer fehlen in diesem Komplex, den man als Kalkschieferstufe bezeichnet.

In der näheren Umgebung von Graz liegt über dem Schöckelkalk der sogenannte Obere Schiefer (Semriacher Schiefer früherer Autoren p. p.). Dieser läßt sich im allgemeinen in zwei Abteilungen trennen,

die allerdings nicht überall gut zu erkennen sind: im unteren Teil wiegen die Phyllite, im oberen die Grünschiefer (darin Diabase und Grünschiefer mit wohl erhaltenen Hornblendeinsprenglingen = geschieferte porphyrische Diabase) vor. Unter den Phylliten sind bisher noch an wenigen Stellen Chloritoidschiefer nachgewiesen. An der Basis der oberen Schiefer ist ein oft weithin zu verfolgender Komplex von Sandsteinen zu sehen.

Die mylonitische Serie an der Basis des Schöckelkalkes zeigt, daß dieser tektonisch von seiner Unterlage losgelöst ist. Daher liegt der Gedanke nahe, die Kalke im sogenannten Grenzphyllit nicht als sedimentäre Wechsellagerung, sondern als Einschiebungen in s anzusehen. Die Oberen Schiefer sind mit dem Schöckelkalk durch einen Verband verknüpft, der bisher als Wechsellagerung sedimentärer Natur betrachtet wurde. Es besteht aber die Möglichkeit oder auch Wahrscheinlichkeit, daß diese Wechsellagerung auf tektonischem Wege zustande gekommen ist, daß die Serie der Oberen Schiefer eine auf dem Schöckelkalk liegende Schubmasse, vielleicht ein Teil des phyllitischen Untergrundes ist. Diese Wahrscheinlichkeit oder Möglichkeit wurde besonders nahegelegt durch Schwingers Meinung über das Alter des Schöckelkalkes. Seine Fazies stimmt nicht mit dem sonstigen alpinen Silur überein, dem Korallenkalke fehlen. Verknüpft ist er mit Dolomit und Sandstein, die dem sicheren Devon von Graz gleich sind. Die spärlichen Reste der Fauna sprechen nicht gegen die Annahme des devonischen Alters. Und schließlich ist die Parallele mit den Karnischen Alpen nicht

zu übersehen, wo der Bänderkalk der Mooskofelkette zum Kellerwandzug dieselbe Stellung einnimmt wie der Schöckelkalk zum sicheren Devon von Graz. Aus allen diesen Gründen ist es möglich, im Schöckelkalk ein infolge der Durchbewegung metamorph gewordenes Devon zu sehen. In diesem Sinne ergäbe sich die Folge: Altkristallin — Schöckelkalk vom Untergrund losgelöst — Schubmasse der Oberen Schiefer — Sicheres Devon.

An der Basis des fossilführenden Devons liegt in der Nähe von Graz eine Serie von Kalkschiefern, Kalken, dolomitischen Bänken, Tonschiefern bis phyllitischen Schiefern, Sandsteinen. Dazu gehören die sogenannten Bythotrephis- oder Nereitenschiefer, das sind Sandsteine mit eigenartigen schwarzen Bänderzeichnungen auf den Schichtflächen. Diese Bänder wurden als Pflanzenreste und Wurmspuren gedeutet, sind aber tektonische Produkte, Gleitflaser in s nach Art der Glättung der Harnische. Die in Rede stehende Serie ist vielleicht (?) mit dem Caradoc der Karnischen Alpen zu vergleichen. — Im Gebiete von Talwinkel bei Gösting liegen über den Schiefern usw. rote Flaserkalken, die in ihrer Fazies ganz den roten Orthozerenkalken des Karnischen Silurs, in ihrem metamorphen Zustande den Silurkalken des Reichensteins bei Eisen- erz entsprechen.

Über den bisher erörterten Gesteinen folgt das sichere Devon. In das untere Unterdevon ist die Dolomit-Sandsteinstufe zu stellen, deren Hauptaufbau aus den eben genannten Gesteinen besteht. In einigen Gebieten zeigt sie eine gute Gliederung: Sandsteine und Dolomite im Wechsel als Liegendes, dar-

über rote und grüne Diabastuffe (manchmal mehrere, durch Dolomit und Sandstein getrennte Lagen), darüber helle Dolomite und als Hangendes blaue, hackige Dolomite (darin ziemlich selten Korallen).

Das obere Unterdevon wird von einem Kalkkomplex gebildet, der als Barrandeischichten (nach dem Leitfossil *Heliolites Barrandei*) bezeichnet wird. Aus diesen Schichten stammt eine beträchtliche Fauna, deren häufigste Arten folgende sind:

Zaphrentis cornu vaccinum Pen.

Thamnophyllum Stachei Pen.

Cyathophyllum graecense Pen.

„ *Hoernesii* Pen.

Heliolites Barrandei Hoernes

Striatopora Suessi Pen.

Favosites styriacus Pen.

„ *Ottiliae* Pen.

Pachypora cristata Blum.

Monotrypa fibrosa Goldf.

Stromatopora concentrica Goldf.

Pentamerus Petersi Hoernes.

Viel seltener sind andere Formen. Die gesamte Fauna zeigt, daß es sich um oberes Unterdevon handelt. — Die Gesteine der Barrandeischichten sind dunkle, gebankte Kalke, die stellenweise schwarze graphitische Tonschiefer und fleischrote Kalkschiefer eingelagert enthalten; die Schichtflächen von einzelnen Tonschieferlagen sind mit rostigen *Chonetes*abdrücken bedeckt. Die Kalke sind z. T. Korallenkalke, zum größten Teile aus *Fav. Styriacus* aufgebaut, z. T. sind es Krinoidenkalke, z. T. sind es *Pentamerus*kalke.

Mitteldevon und unteres Oberdevon sind in der näheren Umgebung von Graz noch nicht nachgewiesen. Dagegen ist das obere Oberdevon, die Clymenienkalke, entwickelt. Sie liegen auf fossilfreien Kalken bei Steinbergen, auf Barrandeischichten und Kalkschiefern bei Rein. Sind das anomale Kontakte? Der tiefere Teil der Clymenienkalkstufe, in der Fossilien recht selten sind, wird durch graue dichte Kalke, der obere durch rote und gelbe flaserige und knollige Kalke — echte Kramenzelkalke — repräsentiert. —

An die Schichtreihe der nächsten Umgebung von Graz kann jene der Südseite des Pleschkogel-Mühlbacherkogels angeschlossen werden: Grünschiefer der Oberen Schiefer — Kalkschiefer — Dolomit-Sandsteinstufe ohne Diabastuff — Barrandeischichten. Anders ist die Sache, wenn man von den Barrandeischichten des Plesch gegen den oberen Stübiggraben absteigt. Da ist die Dolomit-Sandsteinstufe sehr reduziert und durch eine mächtige Kalkschieferserie ersetzt — tektonisch oder faziell? Die Kalkschiefer werden bei Groß-Stübing von Grünschiefern unterlagert.

Die sedimentäre Folge des Hochlantschgebietes baut sich über den Unteren Schiefen des Passail-Semriacher Beckens auf. Über diesen Phylliten, unter denen viele Grünschiefer sind, liegt ein Komplex von vorwiegend Kalkschiefern, darüber eine Serie, in der neben Kalkschiefern in wechselnder Menge Dolomite und Sandsteine auftreten, oder diese letzteren sind mit Flaserkalken verbunden. Diese Serie ist als ein Äquivalent der Dolomit-Sandsteinstufe anzusehen; sie kann aber auch fehlen, beziehungs-

weise von Kalkschiefern, Platten- und Flaserkalken vertreten werden, so daß entweder von den Unteren Schiefen bis zu den Barrandeischichten eine rein kalkige Serie vorhanden ist oder sich in diese kalkige Schichtreihe Dolomit und Sandstein einschalten. Auch die Barrandeischichten, die als blaue Kalke entwickelt sind, können faziell durch bläuliche und blaugraue Flaserkalke vertreten werden (Osserkalk).

Auch zwischen Frohnleiten und der Teichalpe gibt es Profile, in denen zwischen den Barrandeischichten und dem Schöckelkalk nur Kalkschiefer zu treffen sind. In anderen Profilen aber schalten sich in die höheren Teile des Kalkschieferkomplexes Sandsteine und Dolomite ein, die Lage des unteren Unterdevons markierend.

Auf der Nordseite der Hochlantschgruppe ist eine gewaltige Entwicklung von Schiefen vorhanden, welche wohl teilweise der Kalkschieferserie der Südseite entsprechen. Das Devon der Hochlantschgruppe liegt dem Schieferkomplex mit einer Schubfläche auf. Unter dieser streicht ein Band von Tonschiefern und tonigen Phylliten ziemlich konstant durch.

Neben der Vertretung des unteren Unterdevons durch Dolomite und Sandsteine, die in Kalkschiefer eingelagert sind, gibt es auf der Teichalpe noch geschlossene Massen von Sandsteinen und quarzitischen Sandsteinen, stellenweise sogar unter den Barrandeischichten kleine Entwicklungen von blauen Dolomiten wie am Plabutsch.

Die Barrandeischichten des Hochlantschgebietes sind lithologisch nicht so geschlossen entwickelt wie in der nahen Umgebung von Graz; denn sie zeigen

eine Zusammensetzung aus Kalken, Kalkschiefern und sogar Sandsteinen.

Am Hochlantsch ist das Mitteldevon vortrefflich entwickelt. Es beginnt mit Dolomiten, in deren unterem Teil stellenweise Kalke und Kalkschiefer eingelagert sind; diese Kalkschiefer führen auf der Hubenhalt eine aus mittel- und unterdevonischen Arten gemischte Fauna. — Darüber folgt eine Serie von Dolomit, in der ziemlich hoch oben Kalke und Kalkschiefer eingelagert sind, welche die Fauna der Calceolaschichten führen:

Thamnophyllum trigeminum Quenst.

Cyathophyllum torquatum Schlüter

„ *ceratites* Goldf.

Calceola sandalina Lam.

Favosites eifelensis Nich.

Alveolites suborbicularis Lam.

Monotrypa fibrosa Goldf.

Heliolites porosus Goldf.

In das untere Mitteldevon schalten sich Ströme von Diabas ein. Darüber folgen wieder Dolomite und Kalke oder nur mehr Kalke. Die höchsten Lagen dieser Kalke führen bereits die Fauna des oberen Mitteldevons, so z. B. *Cyathophyllum quadrigeminum* und *C. Darwini*; diese Kalke sind vielfach etwas flaserig.

Entweder über den Kalken des oberen Mitteldevons oder über den tieferen Schichten des Mitteldevons, also stratigraphisch tiefergreifend, liegt der schlecht geschichtete, blaugraue, graue oder helle Hochlantschkalk, der nach sehr spärlichen Fossil-

funden in das Mitteldevon zu stellen ist. Er ist die massig entwickelte Fazies des Mitteldevons, entsprechend den oberen Calceolaschichten, dem oberen Mitteldevon und vielleicht in das untere Oberdevon greifend. Er bildet den Hochlantsch, die Rote Wand und den Rötelstein.

Fraglich im Alter sind die schwarzen Schiefer, welche den Magnesit der Breitenau begleiten. Für sie wurde — in Analogie mit der obersteirischen Grauwackenzone — karbonisches Alter behauptet. Der Beweis dafür ist ausständig. —

Nach dem Paläozoikum klafft eine gewaltige Lücke in der Schichtserie, denn erst die obere Kreide ist in den Gosauschichten der Kainach vorhanden. Es sind zwei ungleich große Massen; die eine liegt in dem großen, eigenartig viereckig umgrenzten Becken der Kainach, die andere bildet die Scholle von St. Bartelmä. Am Rande des großen Beckens sind hauptsächlich Konglomeratbänke als Randbildung des transgredierenden Kreidemeeres vorhanden; es ist bemerkenswert, daß unter den Geröllen zum wenigsten die aus dem Paläozoikum stammenden gegenüber jenen aus dem Kristallin vorwiegen, wenn nicht überhaupt nur Gerölle aus dem Paläozoikum vorhanden sind. Mit den Konglomeraten wechsellagern grobe und feine Sandsteine, auch Tonschiefer. Von der alten Küste weg in das Innere des Beckens wird im allgemeinen das Sedimentationsmaterial immer feinkörniger; dort sind Sandsteine mit eingestreuten kleinen Geröllen das herrschende Gestein. Am Rand des Gosabeckens liegen an Stellen, die vor der Brandung geschützt waren, als Fazies zu den marinen

Sedimenten braunschwarze bituminöse Kalke mit Kohlenschmitzen und Süßwassermollusken; sie gehen durch Auskeilen und Wechsellagerung in die Sandsteine des Hauptbeckens über.

In der vollständig vom Hauptbecken abgetrennten Kreidescholle von St. Bartelmä bilden auch Konglomerate, Sandsteine und flyschartige Schiefer einen Teil der Ablagerung. Am Kreuzeck und Kalchberg folgt darüber eine Serie von Mergeln, Hippuritenkalken und Kalksandsteinen. Diese Serie ist gleichzeitig mit der Sedimentation der klastischen Bildungen im Hauptbecken gebildet worden.

Von den recht seltenen Fossilien der Kainacher Gosau seien genannt:

Hippurites gosaviensis Douv.

„ *colliciatus* Wood

Radiolites angeoides Pic.

Inoceramus Cripsi Mant.

Actaeonella gigantea d'Orb.

Pachydiscus neubergicus Hauer

Über das Jungtertiär, das nicht in den Bereich dieser Erörterungen fällt, nur ein paar Worte! Es ist flach gelagert, nur am Rande des Gebirges finden sich kräftigere Aufrichtungen. Das Tertiär beginnt mit den untermiozänen Süßwasserschichten, die am Rande des Gebirges und zum kleinen Teil in ihm auftreten und nur mehr den von den abtragenden Kräften übriggelassenen Rest einer einst über weite Teile der östlichen Zentralalpen verbreiteten Schichtenserie darstellen. — Auf das Hügelland des Grazer Beckens sind die marinen Bildungen des Mittelmiozäns —

Grunderschichten und Leithakalk — beschränkt. Darüber folgen die obermiozänen Ablagerungen der sarmatischen Stufe, die Brackwassersedimente sind. Im Unterpliozän werden die pontischen Schichten und die Belvedereschotter abgelagert. Im Mittel- und Oberpliozän erfolgt die Ausgestaltung des heutigen Talsystems, und erst aus dem Diluvium hat man wieder Sedimente (Terrassen der Mur, Gehängebrekzien = Eggenberger Brekzie).

Bemerkenswert sind die Talböden der Umgebung von Graz, die eine förmliche Taltreppe darstellen. Das Schöckelplateau (1400 m) und vielleicht der Niederschöckel (1290 m) sind wohl Äquivalente des Firnfeldniveaus. — Die höchstgelegenen Schotter findet man bei Graz in 820 m Höhe auf der Rannach (Ostseite des Fuchskogels) und auf der Westseite des Niederschöckels in 890 m Höhe.

Ein deutlicher Talboden liegt um 700 m Höhe. Hierher die Schotter von Kalkleitenmöstl, Rannach-Südseite (Sorgewirt), Rinnegg (694 m), Frauenkogel (700 m), Römerweg über dem Einödgraben usw.

Ein tieferes Talbodenniveau liegt um 630 m. Hierher Hofstätter auf der Platte, Rücken östlich vom Glockengraben usw.

Weitere Talbodensysteme liegen um 580 m, 540 m, 560 m, 500 m, 460 m, zwischen 410 und 440 m. Das sind lauter tertiäre Talböden. Darunter liegen im Murtale die diluvialen Niveaus der Schotterterrassen. — Genaue Angaben über die Talböden der Umgebung von Graz findet man in Heritsch, Geologie der Steiermark, S. 63—65.

Was die tektonischen Verhältnisse betrifft, so ist

in erster Linie die Stellung des Kristallins zu erwähnen, das eine Art von Mulde macht, in der Paläozoikum und Kreide liegen. Damit ist aber nicht gesagt, daß diese Mulde schon vorhanden war, als das Paläozoikum abgelagert wurde. An der Basis des Paläozoikums liegt eine Bewegungsbahn. Bisher hat man die Tektonik des Paläozoikums von Graz als ziemlich einfach angesehen und mit Flächen, Falten und Brüchen zu erklären versucht. Wenn man aber den Schöckelkalk für eine tektonisch tiefere, metamorphe Devonschuppe hält, so ergibt sich auch hier eine Art von Überschiebungsbau.

Einzelne Brüche treten scharf hervor — so der auf der Nordseite des Plabutsch, an dem das Devon des genannten Berges gegen jenes des Frauenkogels abgesunken ist. Auch sonst gibt es viele Brüche im Paläozoikum, die kleine Verstellungen bedingen.

Der in der Literatur vielgenannte Bruch auf der Leber (Sattel zwischen Schöckel und Rannach) ist nicht aufrecht zu erhalten, wenn man den Schöckelkalk für metamorphes Devon hält. In diesem Falle ist er eine sehr steil einfallende Schubbahn.

Im nicht metamorphen Devon herrscht meist ein flacher Faltenbau — im Sinne der neuesten Auffassung würde eine flach gefaltete obere Schubmasse vorliegen. Den flachen Faltenbau zeigt das Profil von der Kanzel nach Stübing: auf der Kanzel flaches Nordfallen des Devons, im Eggenberg bei Stübing das entgegengesetzte Verflachen; es liegt also eine flache Synklinale vor. Dann taucht das flache Gewölbe des Schöckelkalkes von Peggau heraus, und daran schließt sich gegen den Nordrand des Paläo-

zoikums westlich der Mur ein schuppenartiger Bau von Devon, Oberen Schiefeln, Kalkschiefern und Schöckelkalk.

Den Unterbau der Hochlantschgruppe bilden Schöckelkalke und Kalkschiefer. Darüber liegt als eine relativ flache Tafel das Devon, das mit einem schon lange bekannten Schubkontakt über den Schiefeln der gegen die Breitenau abfallenden Nordseite liegt. Diese Schiefer zeigen einen intensiven Schuppenbau und liegen dem Kristallin des Rennfeldes auf. Der Randteil dieses Kristallins ist noch in diesen Schuppenbau einbezogen, denn von der Breitenau auf das Rennfeld hat man die tektonische Folge vom Hangenden in das Liegende: paläozoische Schiefer—Kristallin—paläozoische Schiefer (Obere oder Untere?)—Kristallin. Wie schon früher angegeben wurde, fehlt sicheres Karbon. Das ist wichtig wegen der Altersfrage, wenn aber die den Magnesit der Breitenau begleitenden Schiefer und jene früher (S. 66) erwähnten eigenartigen Tonschiefer und tonigen Phyllite, die unter dem Devon ziemlich konstant durchziehen, Karbon sind, dann kann auf eine voroberkarbonische Gebirgsbildung des Altpaläozoikums geschlossen werden. Auf diesen alten Bau ist das in manchen Teilen des Paläozoikums noch deutlich zu sehende N-S-Streichen zurückzuführen. — Hier sei eine Bemerkung eingeschaltet. Fast überall ist das Paläozoikum durch einen deutlichen Hiatus der Metamorphose von dem Altkristallin abgetrennt. Das zeigt uns, daß Metamorphose und Gebirgsbau des Altkristallins älter ist als die Ablagerung und Faltung des Paläozoikums.

Nach dem Karbon findet wieder eine Gebirgsbildung statt, welche das fragliche Karbon in den Schuppenbau einschlichtet. Das mag die vorgosauische Gebirgsbildung gewesen sein. Dann erfolgt die Ablagerung der Gosau, deren größter Teil in dem Bruchbecken der Kainach sedimentiert wurde. Die Gosauschichten sind mit der alpinen Streichrichtung NO — SW nur schwach gefaltet. Daher muß die Anpassung der alten paläozoischen Tektonik an das alpine Streichen in der vorgosauischen Gebirgsbildungsphase geschehen sein.

Nach einer langen Abtragungsphase, welche das Gebirge zu einem ebenen Land machte, erfolgte die Ablagerung des Miozäns und die Störungen desselben hauptsächlich am Gebirgsrande. Die tertiären Talböden aber zeigen, daß das Gebirge im Miozän und Pliozän in die Höhe gestiegen ist und daß diese Bewegung ruckweise geschehen ist, denn jede Ausbildung des Talbodens ist eine Phase der Ruhe, während das Einschneiden, die Zerstörung eines Talbodens ein Zeichen des Aufsteigens des Gebirgskörpers ist. Vor der Ablagerung der untermiozänen Süßwasserschichten ist das Gebiet fast ganz eingeebnet, wie die Beschaffenheit der untermiozänen Sedimente zeigt. Dann steigt das Gelände in die Höhe — dieses ruckweise Aufsteigen läßt erst das Gebirge entstehen, es macht aus dem flachen Land eine große Erhebung.

Das Kristallin und die paläozoischen Sedimente sind beiläufig bogenförmig gegen das Tertiär begrenzt — man spricht daher von einer Bucht von Graz. Dieser bogige Rand wurde oftmals als Bruch-

rand aufgefaßt, er ist aber wohl nur der bei dem Aufsteigen der Alpen zurückgebliebene Randteil. Diesen Rand begleiten in größerer Respektanz die jungtertiären Vulkane der Oststeiermark. Diese und das tertiäre Land aber fallen nicht mehr in den Bereich dieses Führers.

Die Deckentheorie hat das großtektonische Problem des Baues der weiteren Umgebung von Graz in anderer Weise zu lösen versucht. In der obersteirischen Grauwackenzone ist eine beiläufige Gliederung in dem Sinne vorhanden, daß das untere tektonische Stockwerk von Phylliten, Porphyroiden und Oberkarbon, das obere tektonische Stockwerk von altpaläozoischen Kalken usw. gebildet wird. Diese Zweiteilung war die Veranlassung, in der Schiefer- und Kalkserie unter dem sicheren Devon ein Äquivalent stratigraphischer Art von dem Karbon usw. der Grauwackenzone zu sehen. Ich bin der Meinung, daß aus der Literatur auch für jeden Außenstehenden ersichtlich ist, daß diese Parallele nicht durchführbar ist.

Einen anderen Weg ist Staub gegangen, indem er auf diese Parallele verzichtet und das gesamte Paläozoikum von Graz als steirische Decke mit den Dinariden in Verbindung bringt, wobei — unter Annahme einer tertiären Schubbewegung — die den Dinariden ganz fremde Gosauentwicklung große Schwierigkeiten macht. Auch W. Schmidt löst das Paläozoikum von Graz durch einen Schubkontakt von seiner kristallinen Unterlage und vermutet, daß dazwischen die Semmeringdecken tektonisch ausgeschmiedet wurden.

5. Wanderung

Obdach — P.1123 (1 Std.) — Gernkogel (2 1/2 Std.) — Größing (1 Std.) — Ammering (1/2 Std.) — Speik (1 Std.) — Salzstiegel (1 Std.).

Topographische Karte: Bl. Judenburg und Bl. Köflach-Voitsberg der Spezialkarte 1:75 000. — Geolog. Karte von Heritsch-Czermak, 1:37 500 und Profile.

Bei Obdach erhebt sich der schlecht aufgeschlossene Zug, der vom Obdachegg zum P. 1123 zieht, er besteht aus einem Wechsel von diaphthoritischen Gesteinen, Glimmerschiefern, Hirscheggergneisen, Hornblendegesteinen und wenig entwickelten Marmoren (= die Fortsetzung der mächtigen Marmorzüge von Judenburg und der Brettsteinzüge). Von Obdach aufwärts über die Gehänge zum Königsbauer. Dort ein rascher Wechsel von dünnen Pegmatitgneislagen, Amphibolit, Diaphthorit und Hirscheggergneis. Dann in spärlichen Aufschlüssen in der Obdacher Serie weiter auf den Kamm und zum P. 1123. Vor dem Gehöft Maurer erscheinen die auf die Obdacher Zone in flacher Schubbahn überschobenen Ammeringorthogneise. In diesen zum P. 1123.

Von P. 1123 auf kleinen Pfaden aufwärts (man möge sich möglichst an die Kammlinie halten) gegen den P. 1349. Im untersten Teil des Aufstieges über den Ammeringorthogneisen Größinggneise, darin ein Marmorband, von diaphthoritischen Gesteinen begleitet. Dann Ammeringorthogneis. Darüber folgt Schiefergneis von Größinggneischarakter und Amphibolit im Wechsel (bei 1220, Kuhhütte auf einer

kleinen Abflachung des Kammes). Dann Ammeringorthogneis und darüber Meroxengneise und Amphibolit. In 1270 m Höhe Meroxengneise. Darüber sofort durchgeschieferte Ammeringorthogneise. Auf P. 1349 und in 1400 m Höhe (am Kamm über dem Schoberegger) biotitführende Hornblendegranatgneise. Dann aufwärts über sehr mächtige Ammeringorthogneise. Diese Gneise bilden in horizontaler Lagerung noch die ebene Fläche über dem Gernkogel. Dann ein Wechsel von Ammeringorthogneis und Größinggneis, was einem Injektionsverband, der durch Bewegung in s umgestellt wurde, entspricht. In dieser Serie zum P. 2135 (Größenberg, Größing). Zwischen P. 2135 und P. 2160 und im Abstieg zur Scharte vor dem Ammering Größinggneis von Ammeringgneis intrudiert und z. T. verfaltet. In demselben Wechsel aufwärts zum Ammering. Der Gipfelkamm des Ammering-Weissenstein wird von Ammeringgneisen und Größinggneisen gebildet. Sehr schöner Blick in die Kare auf der Nordseite des Kammes.

Am Weissensteingipfel Größinggneis. Herab gegen Osten in demselben Gestein. In 2020 m Höhe eine Lage von Augengneis. Dann wieder Größinggneis. Im Sattel vor P. 2052 Pegmatitgneis, zum Ammeringorthogneis gehörig. Am Kamm gegen P. 2052 gehend kommt man in Augengneis, der auch auf dem genannten Punkt ansteht. Dieses Gestein zeigt zahlreiche und oft große Mikroklinaugen, nach dem P. 2052 wendet sich das Fallen gegen Osten. Man kommt in Größinggranatgneis, dann in Ammeringorthogneis und in mächtige Pegmatitgneise, dann wieder in Ammeringorthogneise. Ferner Größinggranatgneis.

Dann folgt eine kleine Kuppe im Kamm 1950 m hoch — dort Ammeringorthogneis von Pegmatitgneis durchsetzt. Herab in den tiefsten Punkt des Kammes vor dem Speik, P. 1936, wo Ammeringorthogneis ansteht.

Knapp nach dem P. 1936 Augengneis auf 80 Schritte Breite. Im sehr flachen Gehänge gegen den Speik aufwärts. Es folgen der Reihe nach: Größinggranatgneis 100 Schritte, sehr mächtige Augengneise (Blockfelder), in den sich schmale Blätter von Ammeringorthogneis und Amphibolit einschalten. Über P. 1993 streichen Amphibolite in geringer Mächtigkeit. Dann wieder mächtige Augengneise, in die Hornblendegarbenschiefer und Zoisit-amphibolite als schmale Bänder eingeschaltet sind. Der Augengneis reicht bis in die Mulde zwischen P. 1993 und P. 1967, wo Granulite durchgehen. Über den P. 1967 streicht eine schmale Zone von Zoisit-amphibolit. Absteigend in der Richtung gegen P. 1698 kommt man über Hornblendegranatgranulite und tritt dann unter 1940 m Höhe immer weiter in das Hangende vorrückend in mächtige Hornblendegesteine ein: Garbenschiefer und besonders Amphibolite verschiedener Art. In diesen Gesteinen liegt bei 1850 und 1700 m Höhe ein Band von Granulit, bei 1800 m Höhe ein Band von Ammeringorthogneis. Die Amphibolite, unter denen viele Zoisit-amphibolite und auch einzelne Hornblendezoisitschiefer sind, sind oft sehr heftig gefaltet und gefältelt. Auf P. 1698 stehen diese Gesteine noch an.

Zum Salzstiegel abwärts über Amphibolite. Knapp bevor der markierte Weg nahe dem Salzstiegel über

das Almgatter führt, streichen in einem fast ebenen Stück des Kammes Granulite durch. Dann durch das Gatter und weiter abwärts Amphibolite (sehr schön gefältelt), darin ein Band von Marmor eingequetscht. Knapp vor dem Schutzhaus Salzstiegel, wo man übernachtet, über den Amphiboliten die Glimmerschiefer der Rappoltserie.

6. Wanderung

Salzstiegel — Petererriegel ($1\frac{1}{2}$ Std.) — Hirscheggeralpe (2 Std.) — Pack ($1\frac{1}{2}$ Std.) — Edelschrott (2 Std.) — Köflach ($1\frac{1}{2}$ Std.).

Topographische Karte: Bl. Köflach-Voitsberg und Bl. Deutschlandsberg-Wolfsberg. Geolog. Karte: Heritsch-Czermak, geolog. Karte der Stubalpe.

Von dem Salzstiegel auf den P. 1698 — siehe die Wanderung 5. Vom P. 1698 folgt man dem markierten Weg zum P. 1747. Vom P. 1698 absteigend kommt man auf ein fast ebenes Stück des Pfades, bevor noch der erste vom P. 1967 herabziehende Wasserriß erreicht wird. Dort rechts neben dem Weg ein etwa kubischer Block von ca. 3 m Seitenlänge — ein herrlich gefalteter Zoisitamphibolit (ein Stück dieses Blockes ist in der Geologie von Steiermark abgebildet). In Amphiboliten weiter ohne größere Aufschlüsse bis zum P. 1747. Dort, d. i. in der Kammulde zwischen P. 1967 und Petererriegel streichen die Granulite von P. 1967 durch. Darüber dann im Gehänge gegen den Petererriegel aufsteigend kommt man in Amphibolit. Die Gipfelpartie des Petererriegels bilden Hellglimmerschiefer, Disthen-

glimmerschiefer und Muskovitschiefer, die tektonisch jenen des Gaberl und Salzstiegels entsprechen. Sie fallen SO ein; ihre Auflagerungsfläche auf den Amphiboliten senkt sich gegen SO, wie auch die Faltenachsen vom Speik her in der Speikserie in derselben Richtung sinken. In der Mulde zwischen Petererriegel und P. 1935 erscheinen noch die Amphibolite, darüber aber in einzelnen Felsen die Glimmerschiefer.

Man folgt aus dieser Mulde nicht dem markierten Weg, sondern der Kammlinie. Aus der Mulde gegen die Vorkuppe des P. 1935 ansteigend, kommt man in eine flach gegen Osten fallende Wechsellagerung von sehr feinkörnigen Hellglimmerschiefern und weitaus an Menge überwiegenden Muskovitschiefern. Durch den Wechsel des Fallens dieser Gesteine kommt auf der Vorkuppe des P. 1935 der hier stark aplitisch injizierte Amphibolit heraus. Aus der Mulde zwischen der Vorkuppe und dem P. 1935 erhebt sich der schroffige Grat des letztgenannten Punktes. Der basale Teil der Felsen besteht aus Amphibolit, darüber dann die Hellglimmerschiefer und Muskovitschiefer in Wechsel. Im Verlaufe des Grates wird das flache Fallen langsam zur horizontalen Lagerung. In denselben Gesteinen am Kamm weiter. Langsam bildet sich das Nordwest-Streichen (Koralpenstreichen) heraus. Dieses Streichen erfährt dadurch eine Modifikation, daß sich die tektonische Achse in NW-SO senkt; denn die Glimmerschiefer legen sich über das gegen SO untertauchende Gewölbe der Amphibolite, und bilden selbst ein Gewölbe. Dadurch wird das Streichen auf N-S abge-

lenkt. Das sieht man deutlich, wenn man von P. 1882 zur Hirscheggeralpe (P. 1691) wandert.

Die Glimmerschiefer gehören zur Rappoltserie. Im Profil von P. 1882 nach Pack sieht man das Untertauchen der Rappoltserie unter die Gneise der Teigitschserie. Gegen Südosten sinkt die Rappoltserie tunnelartig unter die Korallengesteine unter.

Von P. 1882 geht man in Glimmerschiefern zur Hirscheggeralpe, die auch aus diesen Gesteinen besteht. Von der Hirscheggeralpe am Kamm abwärts gegen Pack. In 1600 m Höhe tauchen die Glimmerschiefer unter die Gneise der Teigitschserie. Große Aufschlüsse in Bundscheckgneis mit flachem OSO-Fallen. In diesen felsigen Gneisaufschlüssen sind zahlreiche Linsen von Pegmatitgneis vorhanden. Oberhalb des Lahnofens auch Blöcke von Granitgneis. Dann mächtige Hirscheggergneise und Bundscheckgneise. In 1320 m Höhe eine Bank von Amphibolit. In 1300 m Höhe beginnen starke Pegmatitgneislagen. Dann fangen die Hohlwege an (markierter Weg!). Auf Hirscheggergneis beobachtet man in 1280 m Höhe Granitgneis, der zu flachen Falten verbogen ist und nur eine Lage von etwa 20 m Dicke bildet. Dann Amphibolit über Gneis auf 100 — 150 Schritte anstehend. Darüber wieder Hirscheggergneis. Auf diesem steht auch Pack. Etwa 100 Schritte nach Pack an der Straße nach Edelschrott in einem alten verlassenen Steinbruch Marmor. Etwa 100 Schritte weiter meroxenführender Hörnblendegranatgneis. Auf der Straße weiter in Hirscheggergneis, in denen selten Amphibolite auftreten.

Bei der Vereinigung der Straßen von Pack und Hirscheegg am linken Ufer der Teigitsch große Aufschlüsse: staurolithführender Gneis in Diaphthorese mit steilem Nordfallen; er wird von starken und feinen Lagen von Pegmatitgneis durchzogen, ferner findet man vereinzelt auch große und zahlreiche kleine Putzen von Pegmatitgneis, vereinzelt auch mächtige Knollen von granatführendem Pegmatitgneis; diese Knollen sind oft 1 m dick und keilen im Streichen sehr rasch aus, sie schwimmen im Staurolithgneis und enthalten selbst wieder Putzen von solchem. Das ganze Bild ist das Ergebnis einer sehr starken Durchbewegung.

An der neuen Straße nach Edelschrott stehen nur Hirscheeggergneise an; ebenso von Edelschrott herab zur Gößnitz. Am markierten Fußweg neben der Straße bei der Bliermühle im Hirscheeggergneis Pematitgneis mit großen zerbrochenen Turmalinen und großen Granaten, sehr schön aufgeschlossen dort, wo der Fußweg zur Straße hinaufzuführen beginnt. Dort auch große grünliche Apatite im Pegmatitgneis. — An der Straße weiter bis zum Trattner herrschen Hirscheeggergneise. Von da an tritt man in das Tertiärbecken ein; in dem kohleführenden Untermiozän viele Aufschlüsse durch den Bergbau. Man erhält an der Straße nach Köflach einen guten Einblick in die flache Lagerung der kohleführenden Schichten.

7. Wanderung

Köflach — Soldatenhaus ($3\frac{1}{2}$ Std.) — Brandkogel ($\frac{1}{2}$ Std.) — Gaberl ($1\frac{1}{2}$ Std.).

Führer durch die östlichen Zentralalpen

Topographische Karte: Bl. Köflach-Voitsberg der Spezialkarte 1 : 75 000. Geolog. Karte: Heritsch-Czermak. Geolog. Karte der Stubalpe: 1 : 50 000.

Von Köflach durchaus markierter Weg zum Gaberl. Von Köflach auf der Straße nach Lankowitz. Die Terrasse, auf der dieser Ort steht, ist von untermiozänen Süßwasserschichten aufgebaut. Im Vorblick der Schöckelkalk des Hans- und Zigöllerkogels. Durch Lankowitz und beim Friedhof vorbei und im Südgehänge des Franziskanerkogels weiter. Der Franziskanerkogel besteht aus Schöckelkalk. Bei einem Wegeinschnitt ein etwas verkitteter Schuttkegel von Schöckelkalk (Diluvium? = Eggenberger Brekzie?). Blick auf den Tagbau auf Braunkohlen; diese liegen horizontal in einem tonig-mergeligen Zwischenmittel. Bevor man den niedrigen Sattel westlich vom Franziskanerkogel erreicht, stehen chloritführende Glimmerschiefer an. Sie sind dunkel, haben fast phyllitischen Habitus, phyllitisch ausgeilendes Gefüge und ziemlich große Granaten. Im Handstück sind sie als Granatphyllite zu bezeichnen. Sie unterteufen den Schöckelkalk ganz normal. Hier ist die Grenze von Paläozoikum und Altkristallin eine Auflagerungsgrenze. Weiter nördlich ist sie ein scharfer Bruch. — Im kurzen Hohlweg westlich von Sattel stehen Granatglimmerquarzite an. Diese sind hier ebenflächige, sehr dünnplattige Gesteine mit Glimmer, Granat und Quarz als Hauptkomponenten; ihr sehr feinkörniges Gefüge ist ein absolut in s gestelltes Glimmernetzwerk, in dem die Granaten große Porphyroblasten sind.

Beim Bauernhaus am Ende des Hohlweges, liegt in den Granatglimmerquarziten Pegmatitgneis als

schmale Lage, wie immer der Schieferung parallel eingeschaltet. Im Hohlweg aufwärts die Granatglimmerquarzite mit einer Reihe von Pegmatitgneisen. Beim Gehöft am oberen Ende des Hohlweges wieder ein Pegmatitgneis, ebenso nach dem Haus, da mit Nordfallen, während die bisherige Serie gegen Osten gefallen ist. Es ist eine im Kristallin nicht seltene Erscheinung, daß das Streichen sich dreht und kleine Schollen mit abweichendem Streichen im normal streichenden Gebirge liegen. Man steigt im Walde im Streichen bis 720 m aufwärts, wobei immer Nordfallen herrscht in den Granatglimmerquarziten und Pegmatitgneises. Dann eine Blöße am Weg. Nach dieser Wechsel des Streichens: Rappoltglimmerschiefer mit Pegmatitgneislagen. Diese Glimmerschiefer werden in 780 m Höhe (d. i. 200 m vor dem letzten Haus Vor P. 840) von Hirscheeggergneisen unterlagert.

Im Hirscheeggergneis viele Pegmatitgneislagen, die immer den s-Flächen, d. h. der Schieferungsrichtung parallel gestellt sind. Das ist gewiß nicht das ursprüngliche Verhalten der Pegmatite gewesen, sondern es handelt sich da um eine bei der Durchbewegung vollzogene Einschlichtung von Quergriffen in s. Daher gibt es auch abgefaltete, durch die in s erfolgte Bewegung der Schieferung parallel eingeschlichtete kleine Linsen von Pegmatitgneis, welche dieselbe Stellung einnehmen wie die eruptiven Lagen in der Schieferhülle der Hohen Tauern.

In den steil gegen NW fallenden Hirscheeggergneisen aufwärts. Sie bilden die Unterlage des tertiären Talbodens von P. 840. Dieses Niveau von

840 m ist auf weite Strecken im Gehänge zu verfolgen. Ein höherer Talboden liegt um 1000 m Höhe. Man kommt über diese kleine Verebnung drüber. Bis dahin Hirscheggergneis, in dem kurz über dem Hirschenwirt in 920 m Höhe ein schmales Band von Diaphthorit liegt. — Im Hohlweg nach der Verebnung in 1000 m Höhe Bundscheckgneis in geringer Breite. Dann wieder Hirscheggergneis, der in 1050 m Höhe von Rappoltglimmerschiefer abgelöst wird; in diesem in 1040 m Höhe eine 40 m dicke Pegmatitgneislage. Dann wieder Pegmatitgneis, der von Hirscheggergneis unterlagert wird. Im Hirscheggergneis weiter viele starke Pegmatitgneislagen. Ein besonders mächtiger Pegmatitgneis steht beim Bundschuhbauern an und bildet dort felsige Aufbrüche.

Kurz über dem Bundschuhbauern beginnt der typische Bundscheckgneis, in dem im Hohlweg über dem Bundschuhbauern in 1290—1310 m Höhe ein besonders mächtiger Pegmatitgneiszug liegt.

In mächtig entwickelten Bundschuhgneisen eine lange Strecke weiter. Nach der Vereinigung des bisher verfolgten markierten Weges mit dem Markierten Weg von St. Johann her (SW von P. 1439) quer über den Weg und zwar in einer leichten Steigung des Weges im felsigen Boden des Weges selbst aufgeschlossen eine ganz schmale, dem Gneis parallel eingeschaltete aplitische Lage. Es ist ein feinkörniges Gestein von dunkelgrauer Grundfarbe mit schwarzgrünen Streifen, alles parallel angeordnet; im Dünnschliff sieht man außer Quarz noch Orthoklas, Plagioklas und diopsidischen Pyroxen. Es

handelt sich um aplitisches Material, das Teile des Nebengesteins resorbiert hat (Marmor, Bundscheckgneis). Dann senkt sich der Weg etwas. Dort eine zweite aplitische Lage, die u. d. M. reich an Diopsid ist. Dann in einer Senkung des Weges der hangendste Marmorzug des Profiles. Bundscheckgneis bildet das Hangende. Rechts und links von dem dort durch felsige Aufschlüsse etwas eingeeengten Weg beobachtet man: Pegmatitgneis, stark geknetet, dann 5 m Marmor. Die Grenze von Pegmatitgneis und Marmor ist in den erwähnten Felsen aufgeschlossen; beide Gesteine sind sehr verdrückt und verquetscht. Unter dem Marmor stark durchbewegter Pegmatitgneis und unter diesem in großer Mächtigkeit Bundscheckgneis.

Im Bundscheckgneis geht man durch ein Gatter auf einen flachen Sattel (Kerner der Spezialkarte). Hier Bundscheckgneis und sillimanitführender Stengelgneis. In dem letzteren fällt die stengelige Anordnung der Gemengteile auf; Farbe weiß mit durch Meroxenreichtum bedingten dunklen Streifen.

Beim Beginn des Aufstieges aus dem genannten Sattel die durch die Marmorzüge ausgezeichnete Serie: Pegmatitgneis in etwa 100 Schritte Breite (vielleicht auch andere Gesteine, die Aufschlüsse sind zu schlecht, um etwas sehen zu können). Dann knapp vor dem Kreuz Marmor. Nach dem Kreuz Turmalinpegmatitgneis in 2 m Dicke. Man folgt nicht der Markierung, sondern dem neben ihr gehenden Hohlweg. Dort Kränzchengneise; im Handstück dunkelgrün, weißfleckig, schön geschiefert, im Hauptbruch etwas flaserig; Feldspat und Hornblende mit

freiem Auge zu erkennen. — Dann Bundscheckgneis, in dem häufig das Fallen wechselt. Dann granatenführende Pegmatitgneise. Vom Soldatenhaus auf die unmittelbar nordwestlich danebenliegende, ganz flache Kuppe, auf der oben ein alleinstehender Baum sich befindet. Beim Aufstieg zuerst keine ordentlichen Aufschlüsse; wie der Boden zeigt, besteht der Untergrund aus Pegmatitgneis. Bei der alleinstehenden Fichte auf der Kuppe Glimmerquarzit, graubraun, feinkörnig, dichtplattig. Er ist in felsigen Aufschlüssen etwa 8 m vor und ein Stück nach der Fichte entblößt. Dann folgt gegen Osten eine etwa 10 m breite Pegmatitgneiszone, welche auch granophyrische Lagen enthält; dann kommt wieder Glimmerquarzit und dann die mächtigen Pegmatitgneise, die auch unter dem Soldatenhaus durchziehen. — Von der Fichte steigt man gegen NW in die Mulde ab, welche die Kuppe vom schärfer ausgeprägten Kamm des Brandkogels trennt. Unter den Glimmerquarziten zuerst Pegmatitgneis, dann gebänderter Amphibolit und Granatenphibolit. Das Liegende ist sehr feinkörniger sillimanitführender Flasergneis. Unter ihnen liegen die Marmore des Brandkogels. Im Streichen dieses Marmors steigt man dem Kamme folgend auf den Brandkogel. Der Marmor gibt dem Brandkogel die hübsche Steilform. Der Marmor fällt 60 SO. Vom Gipfel über Marmor herab in eine kleine Scharte; dann folgt eine Kuppe, die z. T. noch aus Marmor besteht. Das folgende Profil, das man am Kamm beobachten kann, fällt steil gegen SO. Zuerst ein Band von turmalinführendem Aplitgneis. Dann ein Gestein, das als Mylonit eines Staurolith-

gesteins und eines Glimmerquarzits angesprochen wird (dünnplattig, uneben spaltend, aus zwei Elementen bestehend, von denen das eine der weißliche bis rauchgraue Glimmerquarzit ist, während das andere eine hellgelbe Schiefermasse mit größeren Granaten ist). Dann Pegmatitgneis. Dann ein schmales Band von Hornblendeplagioklasgranatfels (massig, die hellen und dunklen Gemengteile halten sich beiläufig die Wage, hellrote Granaten bis zu 4 mm Durchmesser). Dann eine ziemlich breite, schief über den Kamm streichende Marmorzone. Dann eine mächtige Pegmatitgneiszone, in die von NO her eine knapp noch den Kamm erreichende Zone von Glimmerquarzit eindringt; der Pegmatitgneis ist grobkörnig und bildet kleine felsige Aufragungen am Kamm. Ihre streichende Fortsetzung ist der auffallende, 6--8 m hohe Felsen, der gegen das Almhaus zu zu sehen ist (der Zaun wird durch ihn unterbrochen). Der Pegmatitgneis ist bankig abgesondert, was nicht eine primäre, sondern eine mechanisch bei der Durchbewegung erworbene Eigenschaft ist. Am Kamm gegen den Almhauskogel fortschreitend kommen wir wieder in eine Marmorzone und dann in Pegmatitgneis.

Wir treten beim weiteren Fortschreiten gegen Westen in die obersten Hangstücke des Almhauskogels (d. i. der Kogel N vom Almhaus) ein und wandern längs des Zaunes aufwärts. Durch den Südosthang des Kogels zieht der ebenerwähnte Marmor durch und unter ihm gibt es die nachstehende Folge: Pegmatitgneis und Rappoltglimmerschiefer in schmalen Bändern, dann der sehr schöne Ottilithschiefer. Dieses Gestein ist grüngrau, dicht, ge-

ziert mit blonden, sechsseitigen Blättchen von geringer Dicke und großer Sprödigkeit, die Ottrelith sind; das Grundgewebe besteht aus Serizit in kleinen, wirr lagernden Scheitern; im Dünnschliff zeigen die Ottrelithe sehr schöne helizitische Struktur durch Rutil. Die Ottrelithschiefer sind neben dem Zaun in losen Stücken zu sammeln. Ihr Liegendes sind Gesteine, die den früher angeführten Myloniten gleichen. Sie reichen bis auf die erste kleine Kuppe des Almhauskogels. In der folgenden Mulde streicht ein schmaler Pegmatitgneiszug durch. Unter ihm liegt eine saure Lage, d. i. ein Gestein aus Quarz mit Schnüren von kleinen Granaten oder mit einzelnen solchen. Daran schließt, ebenfalls auf der zweiten Kuppe, eine 2 m dicke Lage von Quarzit, wieder unterlagert von der sauren Lage. Darunter liegt am Rande der obersten Kuppe gegen eine kleine Mulde Hirscheggergneis. Dann folgt in der Mulde Staurolithgneis von 10 m Mächtigkeit und unter ihm eine Pegmatitgneiszone von größerer Dicke. Sie wird von einem Zug mächtig entwickelten Marmors unterlagert. Man geht an der Grenze von Pegmatitgneis und Marmor im Gehänge gegen SW zum markierten Weg und in der Richtung gegen den Gaberl weiter. Der Marmorzug ist am Weg nicht einheitlich, denn es dringen in ihn mehrere Gesteinszüge ein, die den Kamm nicht erreichen; der Marmor blättert also nach unten oder gegen SW zu auf. Zuerst hat man am Weg 60 Schritte Marmor mit 40—50 SO-Fallen, darin eine ganz feine Lage von Quarzit; dann 25 Schritte Quarzit; dann folgen: 2 Schritte Marmor, 20 Schritte Peg-

matitgneis, 7 Schritte Marmor. Der Weg senkt sich leicht; das Liegende des Marmors ist Amphibolit. Dann eine schmale Lage von Kränzchengneis (dünn-schieferig, reich an Meroxen, hellgrau im Längs- und Querbruch, im Hauptbruch tombackbraun). Dann dunkle quarzige Garbenschiefer (dunkelgraugrüne Hornblenden bilden am Hauptbruch bis 3 cm lange vielstrahlige Garben; in den Zwickeln zwischen den Stengeln feinkörniges Quarzkörneraggregat). Dann wieder Kränzchengneis. Darunter Diaphthorit (Hauptbruch hellgelb, Querbruch hellgrün, aus feinen Lagen aufgebaut, wenig Glimmer). Dann Pegmatitgneis, darunter Marmor; die Grenze der beiden ist am Karrenweg aufgeschlossen. Darunter Pegmatitgneis, dann Glimmerquarzit. Unter dem Glimmerquarzit zieht ein Band von Marmor durch, dessen mittlerer Teil weiß, dessen äußere Teile dunkel und mineralreich sind. Dann beginnt der Weg, in schütterem Wald eingeschlossen, zu fallen. Dort Glimmerquarzit (phyllitartig, fast schwarz, Gefüge dicht, Textur ebenschieferig). Im unteren Teile dieser Gesteinsserie liegt Amphibolit.

Bevor der Weg aus dem schütterem Waldbestand heraustritt, ist folgende Serie schlecht aufgeschlossen zu sehen: Rappoltglimmerschiefer, grauer Gneisquarzit, feinkörniger Meroxengneis. Darunter Rappoltglimmerschiefer auf der Lichtung des Sattels Wegteilung, mehrmals in Bänken quer über den Weg aufgeschlossen. Noch vor der Vereinigung mit dem Weg direkt vom Soldatenhaus her mit steilem Fallen grauer Quarzit, darunter Rappoltglimmerschiefer, bei der Vereinigung selbst ein schmales Marmorband, unterlagert

von Rappoltglimmerschiefer und Quarzit. Quarzite bilden den Sattel der Wegteilung. Ihr Liegendes sind Gneisquarzite, die den südlichen Teil des Flachen Buckels nördlich der Wegteilung bilden; sie sind im Handstück einem Lagengneis von feinem Korn sehr ähnlich. Der nördliche Teil des Buckels wird von feinkörnigem Meroxengneis gebildet (Quarz-Feldspatlagen mit etwas Granat, dunkler Glimmer). Dann streicht quer über den Kamm und den Weg weißer Quarzit. Darunter Rappoltglimmerschiefer sowie bisher steile Aufrichtung bis senkrechte Stellung.

Beim Eintritt in den ganz lichten Waldbestand der nächsten sich im Kamm erhebenden Kuppe quert der Weg ein wenige Meter breites Band von Quarzit und kommt dann in fast senkrecht stehende Rappoltglimmerschiefer; in diesen senkt sich der Weg zweimal, wobei die Senkungen durch ein ebenes Stück getrennt sind. Auf dem folgenden ebenen Stück des Weges Glimmerquarzit auf 40 Schritte. Dieses Gestein sowie der nun folgende Rappoltglimmerschiefer bilden die Nordlehne der erwähnten Kuppe. Wo der Weg auf eine freie von Wiesen bedeckte Stelle hinaustritt, steht Granitgneis an. Auf der Wiese selbst weißer Quarzit. In der folgenden niedrigen Kuppe am Kamm Rappoltglimmerschiefer. In diesen weiter unter dem P. 1599 durch, den der Weg auf der Ostseite fast eben umgeht; dort auch granatführende Glimmerschiefer. Der Weg steigt gegen ein Almgatter an; dort folgendes Profil: helle Granatenglimmerschiefer als Hangendes, feinkörniger, titanitreicher Amphibolit beim Gatterdurchlaß in 5 m Mächtigkeit anstehend,

helle Granatenglimmerschiefer, Amphibolit, Marmor in 10 m Mächtigkeit helle Glimmerschiefer als Liegendes vor einem Marterl am Kamm. Dann Glimmerschiefer. Wenn man dem Karrenweg vor dem Marterl nach links folgt, so sieht man im Wald gut aufgeschlossen Marmor im Glimmerschiefer als 150 Schritte breites Band. Dann Glimmerschiefer vielfach mit Granaten. In diesen auf der Wiese in der Mulde nach dem Marterl Ilmenit- und Rutil-führender Pegmatitgneis. Von da bis zum Gaberl über kleine Kuppen immer helle Granatenglimmerschiefer und Granatdisthenglimmerschiefer.

Es empfiehlt sich, in der Umgebung des Gaberl (Schutzhaus des D. Ö. A. V.) einige kleine Spaziergänge auszuführen. In den Felsen beim Gaberl die oben genannten Glimmerschiefer in oft lebhafter Kleinfaltung. Einige hundert Schritte vom Gaberl entfernt steht an der Straße nach Salla im Straßengraben ein präkristallin zertrümmerter Pegmatitgneis an; das Gestein besteht aus schwarzen (zertrümmerte Turmaline) und hellen (Quarz und Feldspat) Lagen. — Auf der Straße nach Weißkirchen abwärts über Glimmerschiefer bis zur Abzweigung des Fußweges zum Stübler; dort großer Anschluß von Disthenglimmerschiefer mit einer eingeschalteten Amphibolitbank. — Vom Gaberl auf den Plankogel (P. 1597) über helle Glimmerschiefer; von der Kuppe aus sehr schöner Blick auf den Rappolt, Ammering und Grössing. Blick auf die Salla durchziehenden Marmore, auf die Gleinalpe, Seckauer Tauern, Eisenerzer Berge und die Kalkalpen, in den Murboden und auf die Niederen Tauern (Kare!).

8. Wanderung

Gaberl — Ofnerkogel (1 Std.) — Krenhof ($3\frac{1}{2}$ Std.)
— Köflach (1 Std.).

Fahrt nach Graz. Karten wie bei der vorigen Wanderung.

Man folgt vom Gaberl dem markierten Weg zur Gleinalpe. Über Rappoltglimmerschiefer in den Sattel zwischen P. 1597 und Ofnerkogel, in dem Sattel zwei Marmorbänder. Man steigt, den markierten Weg verlassend direkt auf den Ofnerkogel und verquert im Glimmerschiefer zwei Marmorbänder und einen Amphibolitzug. Am Gipfel des Ofnerkogels Rappoltglimmerschiefer und ein wunderbarer Fernblick, in dem besonders die Verebnungen auffallen, z. B. der Kamm südlich von Gradenberg. Vom Ofnerkogel direkt gegen Osten herab in den Kohlbachgraben auf kleinen Pfaden, z. T. auch weglos. Man verquert: Rappoltglimmerschiefer mit Pegmatitgneis, Glimmerquarzit. Dann kommt man in einen mächtigen Marmorzug und darauf in mächtige Glimmerquarzite. Am Weg in der Grabensohle wieder Marmor dann Glimmerquarzite und Hellglimmerschiefer. Dann tritt man in einen sehr mächtigen Marmorzug ein, in dem drei Pegmatitgneislagen auftreten. Vor der scharfen Biegung des Kohlbachgrabens erreicht man die Zone der Staurolithgneisdiaphthorite. Im Graben weiter abwärtsgehend kommt man zu einem großen Marmorsteinbruch. Die Bänke des Marmors sinken gegen den Graben ein und senkrecht auf dieses Fallen gehen die Achsen einer älteren Faltung, die in schönen

Faltenbildern im Steinbruche aufgeschlossen ist — ein wahrhaft prachtvolles Beispiel von zwei übereinander liegenden Tektoniken. Im Graben weiter auswärts sieht man noch ein Amphibolitband im Diaphthorit und erreicht in den letzteren den Sallagraben.

Im Sallagraben ein kurzes Stück abwärts im Gehänge ein Marmorband. Dann tritt man in mächtige Bundscheckgneise ein. Von der Einmündung des Katzbachgrabens an Hirscheggergneise bis knapp vor Krenhof. Vor diesem Ort Diaphthorite und chloritführende Glimmerschiefer. Die linke Talseite bei Krenhof besteht aus Schöckelkalk.

Von Krenhof aus machen wir einen kleinen Abstecher. Wir gehen auf dem linken Ufer auf einem kleinen Weg aufwärts und steigen im Graben hinan, der zwischen P. 747 und P. 795 herabkommt. Im untersten Teile des Grabens Schöckelkalk. Darüber Sandsteine, Mergelschiefer und Konglomerate der Kainacher Gosau. Zurück nach Krenhof.

Von Krenhof abwärts ist das Tal in Schöckelkalk eingeschnitten, der am Fuße des Zigöllerkogels neben der kleinen Förderbahn schöne Faltung zeigt.

Auf der Fahrt von Köflach nach Voitsberg Rückblick auf die Stubalpe. Einblick in den Braunkohlenabbau. Die benachbarten Berge (z. B. der Heilige Berg) besteht aus Schöckelkalk, die höheren Berg Rücken aus Kainacher Gosau. Zwischen Krems und Krottendorf führt die Bahn in Kristallin. Die Kainach hat epigenetische Durchbrüche geschaffen. Dann fast bis Graz im Tertiär. Nach Premstätten-

Tobelbad Abstieg in das diluviale Schotterfeld von Graz. Blick auf den devonischen Zug des Buchkogel-Plabutsch.

9. Wanderung

Besteigung des Grazer Schloßberges.

Topographische Karte: Bl. Graz der Spezialkarte 1:75 000. Geologische Karte 1:25 000 von F. Heritsch.

Die Stadt Graz hat als tiefsten, nur stellenweise angefahrenen Untergrund paläozoisch Schichten. Grünschiefer wurden bei der Fundierung der Franz Karl- und der Albrechtsbrücke angefahren: Aus der jüngeren Verhüllung ragen inselartig der Grünschiefer des Kalvarienberges und der unterdevonische Dolomit des Schloßberges hervor, welche beide bei der Ausräumung des Tales durch die Mur übrig geblieben sind. Sonst treten bei Bohrungen vielfach die untermiozänen Süßwasserschichten hervor. Darüber sind die diluvialen Schotter ausgebreitet, in denen Terrassen (Hauptbahnhof, Herz Jesukirche) auffallend sind. Auf allen Wegen aus der Stadt auf den Schloßberg sind Dolomite aufgeschlossen. Die zusammenhängendsten Aufschlüsse bietet der neue Schloßbergsteig aus der Sackstraße zum Uhrturm. Der Dolomit ist meist stark brekziös, sehr spärlich sind in ihm Korallen zu finden.

Von der Höhe des Schloßberges schöner Rundblick. Bemerkenswert ist der Kontrast in den Landschaftsformen, der, geologisch begründet, zwischen den hohen Bergzügen des Kristallins (Koralpe—Hochalpe), der unruhig bewegten Landschaft des Paläo-

zoikums und der ganz von den Formen der alten Talböden beherrschten Landschaft des tertiären Hügellandes besteht. Der Beschauer steht an der Ostgrenze der Alpen gegen das tertiäre Hügelland, das, sich langsam gegen Osten senkend, das Randgebiet der pannonischen Ebene ist.

Gegen NO erblicken wir den Rand des Paläozoikums in den oberen Schiefen der Platte und im Schöckelkalk von Maria Trost. Aus der Ferne sehen die zum großen Teil aus Schöckelkalk bestehenden Berge der Umgebung von Weiz herüber und der isolierte kristalline Kulm. Über das untersinkende Paläozoikum legen sich die niedrigen Hügelzüge des Jungtertiärs, die in ihren tieferen Teilen aus Untermiozän, in den höheren aus pontischen Schichten und Belvedereschotter aufgebaut sind; sie werden beherrscht von den alten Talböden, die als flache Kammstücke sich oft auf weite Strecken verfolgen lassen (Rosenberg, Rücken von der Hilmwarte nach Maria Trost, Reidlweg usw.). Der Blick gegen Osten zeigt nur tertiäres Land mit schönen Talböden — z. B. Ruckerberg. In der Ferne erscheinen, aufgesetzt dem Tertiär, die Vulkane der Oststeiermark, z. B. die Riegersburg, die Berge um Gleichenberg. Im SO sieht man die Fortsetzung der tertiären Hügel gegen Süden ziehen, das Murtal am linken Ufer begleitend. Kein Wechsel in den Formen deutet darauf hin, daß hier sarmatische Schichten einen großen Anteil an der Zusammensetzung der Hügel haben.

Im Süden tritt der Leithakalk des Wildoner Berges und des Buchkogels bei Wildon hervor. Das

Gebiet zwischen diesem und dem Devon von **Straßgang** wird von dem tertiären(?), als länger Rücken hervorragenden Schotter des **Kaiserwaldes** eingenommen. Hinter diesem erheben sich die unteren Schiefer des **Sausalgebirges**, das **Kristallin** des **Pofrucks** und des **Bachers**. In der Lücke zwischen dem **Bacher** und den **Ausläufern** der **Koralpe** sieht man die **Triaskalke** des **Ursulaberger**, des **Östendes** der **Karawanken**.

Den **Südwesten** schließt der lange Zug der **Koralpe** ab. Das **Kar** unter dem **Gipfel** des **Speik** ist sehr wohl zu sehen. Im **Vordergrund** erscheint, auch den **Blick** gegen **Westen** beherrschend, der **devonische** Zug des **Florianiberger**, **Buchkogel**, **Gaisberger** und **Plabutsches**, dessen untere Teile aus der **Dolomit-Sandsteinstufe**, dessen obere Teile aus den **Barrandeischichten** bestehen. Am **Kamm** **Floriani-berg-Bockkogel** auf dem **Buchkogel**, am **Rücken** von **St. Johann** und **Paul**, am **Gaisbergkamm**, am **700 m** hohen Rücken südlich vom höchsten Punkt des **Plabutsches**, am **Vorderplabutsch** sieht man verschiedene hohe **tertiäre** **Talböden**.

Im **Nordwesten** erblickt man das **Devon** des **Bergzuges** **Ruine Gösting-Frauenkogel**, der **Kanzel** und das durch breite **tertiäre** **Talböden** davon getrennte **Devon** der **Rannach**. Im **Hintergrunde** erhebt sich zwischen **Frauenkogel** und **Rannach** das **vielgestaltige** **Bergland** des **Plesch** und **Mühlbacherkogel**, überhöht vom **kristallinen** **Kamm** der **Glein-** und **Fensteralpe**.

Gegen **Norden** erblickt man die vom **Tertiär** des **Rosenberger** halb umhüllten **Grünschiefer** des **Reiner-**

kogels und die Einsattlung der Leber; rechts von dieser Schöckelkalk, links davon Barrandeisichten. Im Anblick des Schöckelgebietes hebt sich besonders deutlich der 700 m hohe Talboden des Kalkleitenmöstl und seine östliche Fortsetzung am Römerweg hervor.

10. Wanderung

Eggenberg — Blaue Flasche ($1\frac{1}{2}$ Std.) — Plabutsch ($1\frac{1}{2}$ Std.) — Gösting (1 Std.).

Karten wie bei der 9. Wanderung.

Das Wirtshaus „Zur blauen Flasche“ liegt am Fuße des Vorderplabutsches an der Straße von Eggenberg nach Gösting. Dort ausgedehnte Steinbrüche, die unten Kalk, Sandstein, Dolomit und die sogenannten Bythotrephisschiefer, im Hangenden eine Wechsellagerung von Dolomiten und Sandsteinen zeigen; die Folge der Kalke, Bythotrephisschiefer und Bythotrephissandsteine ist hauptsächlich im Steinbruch rechts vom Plabutschweg aufgeschlossen; im Steinbruch links herrschen Dolomite und Sandsteine, die von einer eigenartigen Störung scherender Natur durchzogen werden (Fig. 8) — es ist eine horizontale Zerreißung der gegen NW geneigten Schichten und in die Ebene der Zerreißung sind gleichsam als Schmiermittel Schiefer eingepreßt. — In Dolomiten und Sandsteinen am markierten Weg weiter. Sehr auffallend ist die Clivagierung der Sandsteine. Bei einem Gehöft vorbei, oberhalb desselben sind die Flanken des Weges von vollständig zersetztem Diabastuff gebildet. In den darüberliegenden Dolomiten wendet sich der den Graben

verlässende Weg nach links und strebt dem Vorderplabutsch zu — im Gehänge vereinzelt Quarzschotter, von der Verebnung des Vorderplabutsches stammend. Von dem Punkt, an dem man den Rücken des Vorderplabutsches erreicht, geht man ein ganz kurzes Stück

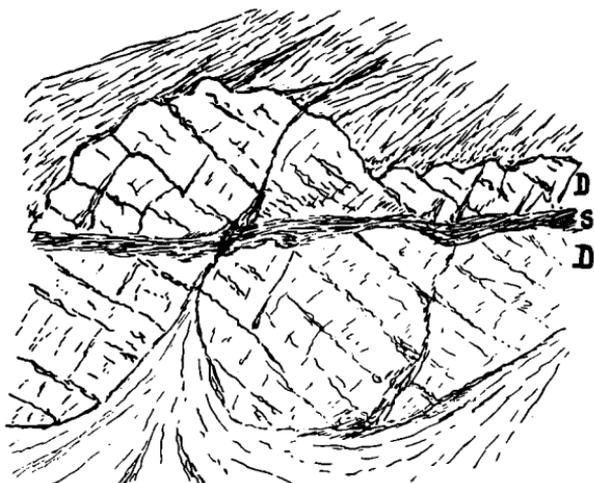


Fig. 8. Steinbruch bei der „Blauen Flasche“.

Scherende Störung. Die Dolomite und Sandsteine (*D*) des Unterdevons fallen von links nach rechts. Horizontal geht die scherende Störung (*S*) durch, durch ein Schieferband markiert.

gegen Osten in den Wald und sieht dort den Diabastuff sehr gut aufgeschlossen. Dann zurück und ziemlich steil gegen den Plabutsch aufsteigend zuerst über helle Dolomite mit seltenen, dünnen etwas schieferigen Sandsteinlagen. Darüber mächtige blaue Dolomite bis 680 m Höhe und dann im Korallen-

kalk der Barrandeischichten zur Fürstenwarte. Dort viele Versteinerungen und prachtvoller Ausblick.

Vom Plabutsch auf markiertem Weg nach Gösting über Gehängeschutt — Korallenkalk mit vielen Ver-

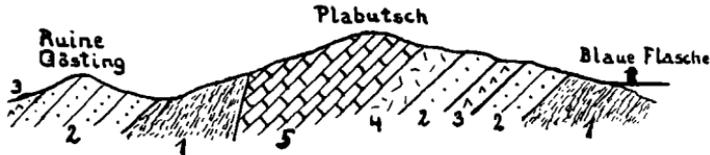


Fig. 9.

- 1 = Bythotrephissandstein usw., 3 = Diabastuff,
 2 = Dolomit und Sandstein, 4 = Blaue Dolomite,
 5 = Barrandeischichten.

steinerungen. Erst weit unten erscheinen plötzlich (Göstinger Bruch!) Tonschiefer und Kalkschiefer mit eingelagerten Kalkbänken. Sehr schöne Fältelungen in den Schiefen. In diesen Gesteinen bis Gösting.

11. Wanderung

St. Veit — Rannach (2 Std.) — Leber ($1\frac{1}{2}$ Std.) — Kesselfall ($1\frac{1}{2}$ Std.) — Semriach ($1\frac{1}{2}$ Std.) — Lurloch ($1\frac{1}{2}$ Std.) — Peggau ($1\frac{1}{2}$ Std.). Bahnfahrt nach Frohnleiten.

Karten wie bei der 9. Wanderung.

Von St. Veit auf markiertem Weg auf den P. 508 über Belvedereschotter. Die Höhe des P. 508 ist ein Talboden. Von Schirmleiten aufwärts Devon-dolomit, in dem man auf markiertem Weg gegen P. 664 geht. Am Rücken, am Krail blauer Korallenkalk der Barrandeischichten, von Belvedereschotter überstreut — Talboden von 700 m Höhe. Nach

dem Wirtshaus Sorger rote und grüne Schiefer des Barrandeiniveaus, im Hohlweg über dem Wirtshaus im Verein mit Flaserkalken schön gefaltet. Über diesen Gesteinen Korallenkalk mit wenigen roten Schieferlagen. In 815 m Höhe darüber am Weg verstreute Quarzschopter. Auf den Rannachwiesen rote Schiefer und blaue Korallenkalk mit vielen Versteinerungen, dasselbe auch auf dem Gipfel der Rannach. — Zurück zu den Rannachwiesen und über dieselben Gesteine zur Leber und erst kurz über der Leber darunter Dolomit. Auf der Leber Schöckelkalk, der unter das Devon einfällt. Ein schmaler Streifen von Schiefen trennt zwischen der Leber und dem P. 669 den Schöckelkalk vom Devondolomit. Vom genannten Punkt abwärts in Dolomit zum P. 518, unter dem links im Gehänge ein Aufschluß von Diabastuff liegt, der den Dolomit unterlagert; man hat dann auf der linken Seite den Diabastuff, auf der rechten den Dolomit und erreicht so den Röttschgraben. Gegenüber dem Schulhaus Steinbruch in Kalken der Barrandeischichten mit vielen Versteinerungen; er unterteuft scheinbar den Dolomit und ist vielleicht eine tiefere Schuppe.

Im Aufragen aufwärts in Devondolomit bis zum Alten Sandwirt. Dort an der westlichen Talseite das genannte Gestein, an der östlichen erscheint steil gegen Westen fallender Schöckelkalk. In der ganzen Strecke zwischen der Leber und dem Kesselfall bewegt man sich an dem sogenannten Leberbruch oder in dessen Nähe. Westlich des Kesselfalles wird der Schöckelkalk durch eine Schieferzone vom Dolomit getrennt. Der Kesselfall ist in Schöckelkalk

eingeschnitten. Aus der Enge steigt man hinauf gegen Semriach und kommt in die unteren Schiefer der Umgebung dieses Ortes.

Von Semriach über Schieferterrain — der Schöckelkalk des Eichberges bleibt bis auf wenige Stellen rechts — nach Pöllau. Es ist nicht mit Sicherheit entschieden, ob Pöllau auf Schiefeln oder auf Kalken steht. Von dort auf markiertem Weg Abstieg zum Lurloch zuerst über Wiesenboden (Schiefer?). Dann Kalk — sofort eine große Doline. In Schöckelkalk — sehr selten Striatoporen — zum Lurloch, das in diesen Kalk eingeschnitten ist. Die glatte Wand über dem Eingang ist eine senkrechte Verweifungsfläche (Harnisch). In das Lurloch tritt der Lurbach ein, der oberhalb von Peggau wieder das Kalkmassiv verläßt. In der sehr schönen Höhle sieht man Höhlenlehm, Übersinterung der Wände, prächtige Tropfsteinbildungen und hat Gelegenheit, die Bildung derselben zu beobachten.

Vom Lurloch aufwärts über Schöckelkalk und auf markiertem Weg in den Badelgraben, dem man weiterhin folgt. Immer in Schöckelkalk. Beim P. 557 etwas schieferige oder dünnplattige dunkle Kalke, die in dem mit Vegetation verwachsenen südlichen Gehänge herumliegen und in seltenen Aufschlüssen entblößt sind; das sind jene Gesteine, die früher (S. 61) erwähnten Versteinerungen geliefert haben. Im Schöckelkalk bei der Ausmündung des Badelgrabens in die Mur graphitische Schiefer als Einlagerung in einem kleinen Steinbruch aufgeschlossen. Von dort auf der Straße immer in Schöckelkalk nach Peggau. Knapp nach der Stelle,

an der man das breite Murtal kurz vor Peggau erreicht, tritt der Lurbach aus der gewaltigen Kalkmasse der Tanneben aus.

Die Bahnfahrt von Peggau nach Frohnleiten geht zuerst durch Schöckelkalk, dann tritt man in die oberen Schiefer ein. Bei Rabenstein wieder steil gestellter Schöckelkalk, unter dem Schiefer liegen, die Bleiglanz enthalten. Vom Bahnhof Frohnleiten Blick auf das Terrassendiluvium des rechten Murufers und auf die umgekehrt S-förmige Falte von Schöckelkalk am Geschwendberg.

12. Wanderung

Von Frohnleiten durch den Türnauergraben über Schrems und Schiederer zum P. 1279 beim Aibelkogel ($4\frac{1}{2}$ Std.) — Teichalpe ($\frac{1}{2}$ Std.).

Topographische Karte: Bl. Birkfeld der Spezialkarte 1 : 75 000.

Am Eingang des Türnauergrabens diluviale Schotterterrasse. Dann schieferige Schöckelkalke, in denen auch dickere massige Bänke auftreten (Steinbruch, wo die Straße auf das rechte Ufer geht. Erst nach Schrems Gesteinswechsel: dünnblättrige Kalkschiefer mit Serizithäuten, serizitische Tonschiefer, graphitische Schiefer (Versuchsstollen auf Blei—Zink); dieser Komplex gehört wahrscheinlich in das Liegende des Schöckelkalkes. Weiter aufwärts im Graben kommt man wieder in das Hangende, nämlich in Kalkschiefer und blaue zerhackte Kalke. In diesem Komplex der Kalke, Kalkschiefer und Schieferkalke über den Schiederer hinaus. Bei der Tiedlmühle

Aufschluß in blauen Kalken vom Habitus der Barrandeischichten; in diesen Kalken viele dünnplattige und schieferige Kalklagen. In der Höhe von 725 m dichte blaue Kalke. Vor der Mühle über P. 692 liegen darüber stark dolomitische Kalke von blauer Farbe, auch blaue Dolomite, aber selten, noch seltener sind blaugraue Sandsteinlagen. Der ganze Komplex besteht aus blauen Kalkschiefern und vorwiegend dick abgesonderten blauen Kalken, in welche einzelne Dolomitlagen und ganz wenig Sandsteine eingelagert sind. Von einer eigentlichen Dolomit-Sandsteinstufe kann man daher hier nicht sprechen, doch handelt es sich um ein Äquivalent derselben. — In der Talverzweigung unter dem Hinterleitner stehen wieder Kalkschiefer an. Dem markierten Wege folgend beobachtet man genau westlich vom Hinterleitner in 815 m Höhe Sandsteine, dann Kalkschiefer und blaue Kalke, die gegen Westen unter die Sandsteine einfallen. Wo der Weg aus dem Graben gegen den Hinterleitner abbiegt, im W fallenden Kalkschiefer eine etwa 5 m dicke Bank von blauem, sandigem, nicht brekziösem Dolomit; auch weiterhin Dolomite in den oft sehr dünnschieferigen Kalkschiefern.

Vom Hinterleitner am markierten Weg eben fort liegen im Hangenden des bisher anstehenden Komplexes Barrandeischichten, Kalke vom Habitus des Plabutscher Korallenkalkes, dann sandige und dolomitische Gesteine, mit den sogenannten Bythotrephiszeichnungen. Von etwa 900 m an in den blauen Kalken Versteinerungen (bes. *Favosites styriacus*); tonige Lagen sind in diesen Kalken selten, ebenso auch sandige Lagen mit den Bythotrephiszeichnungen.

In 950 m Höhe beginnt am markierten Weg das Mitteldevon mit dunkelblauen, brekziösen, von weißen Adern durchzogenen Dolomiten in sehr ruhiger Lagerung. Darüber in 980 m Höhe dunkelblaue, bituminöse Plattenkalke und schwarze Tonschiefer (= Schichten der Hubenhalt). Darüber in 1000 m Höhe blaue dolomitische Kalke und dann eine Bank von Kalkschiefern, darüber in 1060 m Höhe blaue, nicht zerhackte, ungeschichtete Dolomite, die sehr mächtig sind. Auf diesem Dolomit bei einem in den Karten nicht verzeichneten Jagdhaus vorbei (1100 m). Von den Wiesen beim Jagdhaus sieht man beim Rückblick in den Türnauergraben, daß alle von den Kämmen zum Tal niedersteigenden Seitenrippen in der gleichen Höhe eine Knickung haben; diese Knickung markiert als Talbodenrest den Verlauf eines höheren tertiären Tales. Bis 1100 m die geschlossene Masse der früher erwähnten blauen Dolomite; von dort bis 1180 m Lagen von Tonschiefern und blauen Kalkschiefern im Dolomit; darüber Dolomit, der selten etwas sandig ist. Von 1200 m an wieder Tonschieferlagen und in 1210 m Höhe eine Bank von blauem Kalk mit großen Pentamerusdurchschnitten und Korallen der Calceolascichten. Vor dem Sattel 1279 und auf ihm wieder blauer Dolomit.

Vom Sattel Rückblick auf den Türnauergraben — die meisten hochgelegenen Bauerngehöfte stehen auf Talbodenresten. Dann zur Teichalpe. Die dahin abdachenden Wiesengehänge sind ungemein schlecht aufgeschlossen; der Boden wird von Dolomit, wenig Sandstein und Kalk aufgebaut. Der Weg führt

schief gegen einen großen Zaun, neben dem sich beiläufig östlich vom Schweineggkogel eine kleine auffallende Baumgruppe und ein Hohlweg befindet; dort stehen fossilführende Barrandeischichten an, die vielleicht durch einen Bruch vom Mitteldevon getrennt sind. Etwa 100 Schritte vor dem Almgatter, das zum Bach führt, Diabas, der als Lavastrom dem Mitteldevon angehört und bis zum Almgatter reicht. Knapp bevor man den Bach überschreitet, im losen Gestein gute Fundstätte für Mitteldevonversteinerungen. Vom Teichwirt zum Teichalpenhotel steht Dolomit des Unterdevons an. Am Kamm nördlich des Hotels, etwa 100—200 Schritte von diesem entfernt, reichlich fossilführende Kalke der Barrandeischichten.

13. Wanderung

Besuch der Fossilfundstätten am Mixnitzbach (2 Std.).

Karte wie bei der vorigen Wanderung.

Vom Teichwirt am Mixnitzbach abwärts. Auf den Wiesen nach dem Teichwirt Diabas und Diabastuff. Dann durch die erste Säge nach dem Gatter; sofort nach derselben am Weg blaue und bläuliche Kalke des Mitteldevons mit vielen Versteinerungen. Dann nach kurzem Wegstück wieder ein Gatter, vorher mitteldevonische plattige Kalke, auch nach dem Gatter Kalk, welcher in dem gegen Süden konvexen Bogen des Weges ansteht. Dann scharfe Biegung des Weges in entgegengesetztem Sinne, in dieser Strecke wieder ein Gatter, darauf sofort ein gegen Süden konvexer Bogen des Weges. In dem

Übergang der beiden Biegungen steigen am Gehänge gefaserte, vielfach rote, meist aber graue Kalke des Mitteldevons herab, die flach gegen Süden fallen — rechts über dem Weg gute Aufschlüsse. Knapp bevor der Weg gegen Norden biegt, etwa 5 m über demselben flexurartige Falten in großem Aufschluß. Dann kommt in einer gegen Norden konvexen Biegung des Weges ein Graben herab; nach diesem und vor der schon sichtbaren zweiten Säge blaue plattige Kalke des Mitteldevons. Bei der genannten Säge rechts Ausmündung eines kleinen Seitengrabens, dort plattige und dünngeschichtete graue und grau-blaue Kalke mit spärlichen Versteinerungen des Mitteldevons.

Bei der Säge führt der Weg über den Bach; in dem folgenden vielgewundenen Talstück stehen blaue und graue, massige und auch plattige Kalke an, die, wie die Kalke am ganzen bisherigen Weg, den Calceolaschichten angehören. Die Kalke haben schon vielfach den Charakter der Hochlantschkalke. Nach der Brücke, die den Weg wieder auf das rechte Ufer bringt, rechts Aufschlüsse in grauem dichten Kalk, der petrographisch dem Hochlantschkalke gleich ist. Dann Talweitung bei einer allein-stehenden Lärche und einer Köhlerhütte. Unmittelbar nach der Köhlerhütte tritt der Weg an das rechte Gehänge heran; kleine Schutthalden von grauen Kalken ziehen herab, dazwischen ragt der anstehende Kalk in Schrofen auf; dort, wo der Weg in die folgende alleeartige Baumreihe eintritt, in den Halden und im Anstehenden ungemein zahlreiche Versteinerungen der Calceolaschichten.

Durch die Baumreihe zum Kohlenmeiler, dem gegenüber eine einzelstehende große Fichte steht. Hinter dem Meiler Aufschlüsse in Kalk. Dann geht der Weg am Waldrand, hier Anrisse von losem Material mit zahlreichen Korallen. Unmittelbar nach dem Anriß hört der Wald auf, und der Weg tritt auf die Wiesen hinaus; über diese zu den Häusern der Zechnermargastkeusche. Dann tritt man in den Hochlantschkalk ein. Wer nach Schüsserlbrunn gehen will, bleibt immer in Hochlantschkalk. — Zurück zur Teichalpe.

14. Wanderung

Von der Teichalpe über die Breitalmhalt zur Breitalpe (1 $\frac{1}{2}$ Std.).

Karte wie bei der 12. Wanderung.

Vom Teichwirt auf dem Weg zur Breitalmhalt Kalke, kalkige Schiefer und schwarze Tonschiefer — Barrandeischichten —, zum Breitalmkreuz (P. 1239); die Kalke enthalten viele Versteinerungen der Barrandeischichten. Vom Kreuz weglos der Kammlinie folgend über P. 1394 zum Sattel der Breitalpe. Unmittelbar über den Barrandeischichten beim Breitalmkreuz beginnen die Gesteine des Mitteldevons mit Diabas, der zu einer großen Lavadecke gehört; die Diabase, in denen scheinbar mehrere Tufflagen liegen, reichen, z. T. porphyrisch ausgebildet, bis 1260 m Höhe. Dann Sandsteine und blaue Dolomite und über dieser Wechsellagerung mächtige Dolomite, welche die erste Kuppe am Kamm bilden. Von dieser Kuppe herab in einen flachen Sattel und Auf-

stieg zur nächsten Kuppe; dort in 1320 m Höhe Diabas und Schalstein. Direkt über diesem oberen Diabasniveau auf der Kuppe P. 1394 blaue bituminöse Kalke, vielfach massig und oft mit dem Habitus des Hochlantschkalkes. Über der Kuppe P. 1394 zum flachen Breitalmsattel. Anschluß an die nächste Wanderung.

15. Wanderung

Teichalpe — Zachenspitze (P. 1599) und Hochlantsch (2 Std.) — Schüsserlbrunn ($1\frac{1}{2}$ Std.) — St. Erhard in der Breitenau (2 Std.).

Karte wie bei der 12. Wanderung.

Durchaus markierter Weg. Vom Teichwirt über Wiesen und dann aufsteigend zu einem Gatter. Vor diesem Diabas und Tuff (= jenem über dem Breitalmkreuz und im Mixnitzbach, S. 107). Darüber Kalke des Mitteldevons mit ziemlich seltenen Korallen. Über diese Kalke zur Breitalpe, dort blaue Dolomite und rötliche Kalkschiefer. Vom Sattel der Breitalpe aufsteigend quert man bei 1370 m Höhe ein stratigraphisch oberstes Lager von Diabasen. Darüber schieferige und flaserige Kalke mit vielen Korallen der Calceolaschichten.

Im ganzen Aufstieg zur Zachenspitze wandert man über graue und graurötliche, dichte oder flaserige Kalke; erst von 1500 m an herrschen die flaserigen Kalke ganz vor. In 1550 m Höhe gleich östlich vom Weg am Kamm Bänke mit *Favosites eifelensis* und *Cyathophyllum quadrigeminum* — also oberes Mitteldevon, die darüber folgenden, z. T.

flaserigen Kalke führen auf der Zachenspitze und auf deren obersten Nordgehängen sehr reichlich *Cyathophyllum quadrigeminum*.

Von der Zachenspitze weg wandert man nicht am Weg, sondern dem darüber liegenden Kamm neben dem Almzaun und kommt über drei niedrige Felsköpfe; nach dem dritten Kopf liegt eine kleine Mulde, jenseits welcher der erste Latschenstreifen ist. In der Mulde überklettert man den Zaun und kann in flaserigen Kalcken sehr zahlreiche und gut erhaltene Korallen des oberen Mitteldevons sammeln. Von dort zum markierten Weg. Der Flaserkalk fällt unter den massigen Hochlantschkalk ein, der bis zum Gipfel des Hochlantsch anhält.

Über Schüsserlbrunn herab in Hochlantschkalk, Anstehendes und Schutthalden. In 1180 m Höhe eine Quelle, dort Rollstücke von Tonschiefer, der hier die von Schutt überdeckte Unterlage des Hochlantschkalkes bildet. Man folgt der nach St. Erhard führenden Markierung und quert den Rücken, der direkt von P. 1007 zu den Hochlantschwänden hinaufzieht. Auf diesem Rücken steht über dem Weg eine auf Tonschiefer liegende Schuppe von Kalk an, die Versteinerungen der Calceolaschichten geliefert hat; darauf liegen graphitische Schiefer, die vielleicht karbonisch sind. Ihr Hangendes ist Hochlantschkalk, der auf die Schiefer aufgeschoben ist.

Der markierte Weg führt in 1080 m Höhe über die Rippe mit dem P. 1007, dort Tonschiefer und serizitische Schiefer. Der Weg führt weiter über Schutt von Hochlantschkalk in eine flache Mulde, dann in eine große Mulde des Gehänges. Über dem

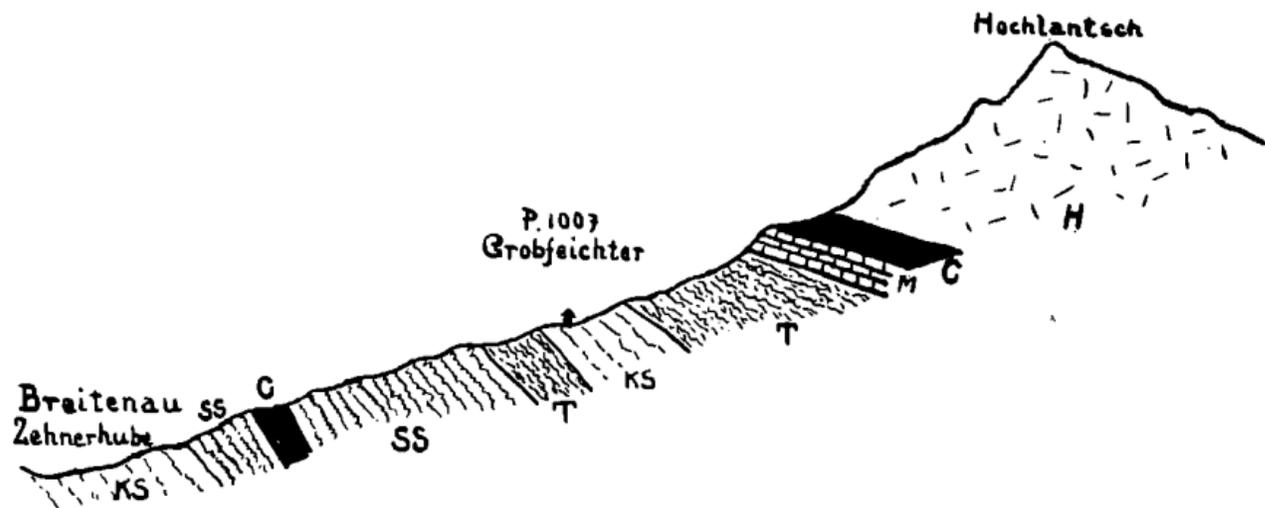


Fig. 10.

KS = Kalkschiefer und Tonschiefer, *SS* = Kalkschiefer usw. und Sandstein, *T* = Tonschiefer und Phyllite, *C* = fragliches Karbon, *M* = Mitteldevonkalk, *H* = Hochlantschkalk.

Weg liegt Mitteldevon direkt über den Tonschiefern; im Schutt der großen Mulde massenhaft Korallen des Mitteldevons, besonders *Cyathophyllum quadrigeminum*. Am Weg weiter Kalktonschiefer, dann blaue Kalke und Kalkschiefer, in diesen steilabwärts. In 850 m Höhe ein ebenes Stück des Weges mit Blick auf den Tagbau des Magnesitwerkes. Da der Besuch des Abbaues verboten ist, empfiehlt es sich, mit einem Fernglas den Abbau zu betrachten. Man sieht, daß der Magnesit eine Linse bildet, deren Grenze gegen die hangenden schwarzen Schiefer gut aufgeschlossen ist; auch im Magnesit sind Schieferbänder vorhanden. — Am markierten Weg weiter in den Kreuzbauerngraben über Kalkschiefer und Phyllite. Nahe dem Ausgang des Grabens links oben am steilen Gehänge ein Steinbruch, der Magnesit, z. T. umhüllt von dunklen graphitischen Schiefen, zeigt. In Kalkschiefern und Phylliten nach St. Erhard in der Breitenau.

16. Wanderung

St. Erhard in der Breitenau — Schafferwerke (Fahrt mit der elektrischen Bahn) — Rennfeld (3 Std.) — Pernegg (2 Std.).

Topographische Karte: Bl. Birkfeld der Spezialkarte 1:75 000.

Das Paläozoikum reicht bis etwa 2 km unter St. Jakob; dann tritt die Bahn in die Serie der Amphibolgesteine des Rennfeldes ein. Diese Amphibolgesteine sind sehr mannigfaltig: Hornblendefelse, Plagioklasamphibolite, gemeine Amphibolite, weiß-

gebänderte Amphibolite (d. s. aplitisch injizierte Hornblendegesteine) usw.

Von der Station Schafferwerke geht man im Lammgraben lange Zeit in den Amphibolgesteinen, die konstant gegen Süden einfallen. Dann kommt man in graphitische Schiefer und Serizitschiefer, die ebenfalls gegen Süden, also unter die Amphibolite einfallen. Diese Serizitschiefer usw. liegen auf den Amphiboliten des Rennfeldes: daher sind die Amphibolite des unteren Lammgrabens, welche die Unterlage des Paläozoikums des Hochlantschgebietes sind, eine auf die Serizitschiefer und Graphitschiefer aufgeschobene Schuppe.

Aus dem Lammgraben steigt man über Serizitschiefer und graphitische Schiefer zum Obersattler auf und von diesem folgt man dem markierten Weg, der über den Buchecksattel auf das Rennfeld führt. Die phyllitischen Gesteine reichen noch bis etwa 50 m über den Obersattler im Gehänge hinauf, dann erscheinen unter ihnen die Amphibolite, in welchen man bis auf das Rennfeld bleibt; dabei hat man Gelegenheit, die sehr verschiedenen Typen dieser Gesteine kennen zu lernen. Am Rennfeld Schutzhäus des D. Ö. A. V.

Ausblick vom Rennfeld. Im Süden die Mauer des Hochlantschkalkes und unter ihr die weichen Formen der paläozoischen Schiefer. In den Schieferhängen, die zur Breitenau absteigen, besonders deutlich an den sich gegen St. Erhard und St. Jakob senkenden Hängen deutliche Knicke, und zwar zuerst von den Kämmen Steilabstiege, dann fast ebene Kammstücke, dann wieder steile Hänge bis zum

heutigen Talboden; die fast ebenen Talstücke sind Reste alter tertiärer Talböden. Blick über das Grazer Bergland bis zum Bachergebirge, über den großen kristallinen Bogen von der Koralpe bis zur Hochalpe. In der Ferne das Kristalline der Wölzer, Seckauer und Rottenmanner Tauern (Karformen), die Silur-Devonberge Reiting, Reichenstein und Wildfeld, die Triasberge der Kalkalpen (Gesäuse, Hochschwab, Veitsch, Schneeberg, Rax); schöner Einblick in das Mürztal mit dem Zug der Semmeringtrias.

Vom Rennfeldgipfel geht man am Kamm zum P. 1613 und steigt zum P. 1443 ab über Amphibolite. Am letztgenannten Punkte ein Gestein, das wie ein Dioritporphyrat aussieht, aber ein Dioritgneis mit Plagioklasäugen ist. Von P. 1443 am Kamm herab, der über P. 1105 zum Ecker führt — nicht markierter, etwas steiler Abstieg, bei dem man kleinen Pfaden, immer am Kamm bleibend, folgt. Man beobachtet auf diesem gegen SO herabziehenden Kamm die in derselben Richtung fallenden Amphibolite. Darüber beim Ecker die Phyllite des Zuges vom Obersattler. In diesen Phylliten herab in den Gabraungraben; nur bei dem Gehöft in 680 m Höhe erscheinen wieder die liegenden Amphibolite. Erst im unteren Gabraungraben tritt man wieder in die Hornblendegesteine ein, um dann beim Ausgang des Grabens wieder die graphitischen Schiefer zu sehen. Im Murtal ohne Aufschlüsse nach Pernegg.

Mürztal und Semmering

Literatur: Vacek, V. 1886, 1888, 1889, 1890, 1891, 1892, 1893. — Toula, N. Jb. M. G. P. 1899 II. D. 50. Bd. 1885, Exkursionsführer, 9. Geologenkongreß, Exkursion auf

den Semmering, 1903. — Koch, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. 1893. — Mohr, M. W. G. 3. Bd. 1910 D. 88. Bd. D. 82. Bd. Ist das Wechsel Fenster ostalpin? Graz 1919. — Heritsch, M. N. V. 55. Bd. 1919, C. M. G. P. 1911. — Gaulhofer-Stiny, M. W. G. 4. Bd. 1912, V. 1913. — Stiny, V. 1914, C. M. G. P. 1917, 1918, 1922. — Kober, D. 88. Bd. — Redlich, Z. pr. G. 1913, M. W. G. 1914. — Spengler, Jb. 1920. — Schmidt, Jb. 1921.

Das Mürztal und der Semmering fallen in die sogenannte Grauwackenzone der östlichen Alpen, in der neben einer großen Masse von altersunsicheren Schiefen und einer Serie von hochkristallinen Gesteinen eine nur kleine Anzahl sicherer Formationen nachgewiesen sind.

1. Der silurisch-devonische erzführende Kalk, als gefaserte, oft rötlich-weiß gestriemte oder rötliche und rote Kalke, selten als feste, massige, helle Kalke entwickelt und durch die Führung von Spateisenstein ausgezeichnet. Damit sind Kieselschiefer (= den Graptolithenschiefern der Karnischen Alpen) und ein sandig-tonschieferiger Komplex (= dem Caradoc der Karnischen Alpen?) verbunden.

2. Sandsteine, Konglomerate und Schiefer, z. T. Graphitschiefer des Oberkarbons. In diesen Gesteinen wurden am Semmering Pflanzen der Schatzlererschichten gefunden. Bei Veitsch liegt ein Fundort von marinen Versteinerungen, die zuerst als Unterkarbon (Visé) gedeutet wurden, von denen es aber doch wahrscheinlicher ist, daß sie Oberkarbon sind:

Productus scabriculus
 „ *semireticulatus*
 „ *punctatus*
Orthis sp.

Spiriferina sp.
Orlhothetes crenistria
 „ sp.
Fenestella sp.
Cladochonus sp.
Zaphrentis sp.

In neuester Zeit wurden auch Trilobiten gefunden.

3. Zentralalpines Mesozoikum, dessen Stratigraphie seit dem Nachweis der Unmöglichkeit der Stratigraphie Uhligs in den Radstädter Tauern ganz unsicher geworden ist. Zu erkennen sind folgende Glieder: marmorisierte Kalke von heller Farbe, stellenweise blau gebändert; Rauchwacken; Diploporendolomit, der sicher Trias ist; Kalkschiefer mit Pentakrinen; fossilführendes Rhät, nämlich Kalke, dolomitische Kalke, Eisendolomite, Tonschiefer und phyllitische Schiefer.

4. Die Quarzitgruppe, die mit den Wechselsteinen eng verbunden ist: weiße, rötliche, violette und grünliche Quarzite und Quarzitschiefer, Konglomeratlagen und Arkosen, grünliche und violette, manchmal gipsführende serizitische Schiefer, an wenigen Stellen Porphyroide. Die Quarzitgruppe ist Karbon oder Perm oder Untertrias.

An der Basis der Nördlichen Kalkalpen liegt der vielfach unterbrochene Zug des erzführenden Kalkes und seiner zugehörigen Begleiter, der eine sehr verschiedene Breite hat — so ist er z. B. in dem hinteren Veitschtal sehr breit entwickelt. Mit anomalem Kontakt liegt darunter eine Serie von Grauwackenschiefern und Porphyroiden (= Blasseneckserie der Grauwackenzone des Paläozoikums). Diese Serie umfaßt neben den

Porphyroiden noch Phyllite und Grünschiefer und dann im Semmeringgebiete — wohl aber auch weiter im Westen — den Komplex der sogenannten Silberberggesteine: Phyllite und sehr stark durchgeschieferte Konglomerate und Sandsteine, mit Grünschiefern verbunden.

Unter dieser gesamten Schieferserie, die man als ein Äquivalent der Blasseneckserie der Paläntaler Grauwackenzone auffassen kann, liegt Karbon in einem langen Zug von Trofaiach über Törl, Veitsch, Kapellen, Totermannskreuz nach Klamm. Unter diesem Zug liegen Kalke und Dolomite usw. des zentralalpinen Mesozoikums, von Quarziten unterlagert, deren Liegendes Hochkristallin ist.

Als Beispiel sei das Gebiet von Törl angeführt. Man hat da vom tektonischen Hangenden in das tektonisch Liegende folgende Serien: Grauwackenschiefer und Porphyroide (= Blasseneckserie) — Quarzphyllite (= Grauwackenschiefer) — karbonische Schiefer und Konglomerate — gebänderte, leicht kristalline Kalke, Dolomite und Rauchwacken des zentralalpinen Mesozoikums — Quarzite und Kristallin des Troiseckzuges. Stellenweise liegt über der Blasseneckserie noch der erzführende Kalk.

Man kann das Ganze auffassen als einen Bewegungsmechanismus, der gegen Süden oder Norden gerichtet ist. Anomale Kontakte liegen zwischen dem Silur-Devon und der Blasseneckserie, vielleicht zwischen den Grauwackenschiefern und dem Karbon, sicher zwischen dem Karbon und der Trias. Der rasche Wechsel in der Mächtigkeit der Triaskalke im Streichen, das Aufhören der Quarzite im Streichen

und das Erscheinen der Dolomite und Rauchwacken im Streichen (bei Törl fehlen sie), die tektonische Verdoppelung des Karbonzuges deuten auf einen intensiven Bewegungshorizont.

Bei Palbersdorf hebt der ganze mesozoische Zug synklinal aus. Der Mitterberg besteht aus Altkristallin und östlich von diesem taucht der Kalk fensterartig unter dem Kristallin heraus. Der Zug, der sich von hier bis Veitsch verfolgen läßt, ist nicht derselbe, der von Törl bis Palbersdorf streicht, sondern eine tektonisch tiefere Synklinale, die vom Kristallin des Mitterberges überstiegen wird; das ist aber nur eine lokale Störung, denn gegen Osten stellen sich die normalen Verhältnisse wieder her — der Maurergraben bei Turnau zeigt bereits die normalen Verhältnisse des Profiles von Törl, ebenso der Auergraben südlich von Schröck.

In der Veitsch haben wir folgende Verhältnisse: Unter der Trias der Hohen Veitsch Silur-Devonkalk, dann darunter eine mächtige Serie von Grauwackenschiefen und Porphyroiden, darunter der Karbonzug, der am Sattlerkogel den Magnesit enthält. Das für Törl und den Turnauergraben so bezeichnende Profil Kristallin — Quarzit — Triaskalk — Graphitschiefer des Karbon ist im Pretalgraben nur teilweise vorhanden; die Graphitschiefer ziehen durch, aber die Quarzit-Kalkzone ist nur rudimentär entwickelt (bei Barr und Greutbauer), ferner noch in einer kleinen Kalkpartie nördlich vom Sattler bei Veitsch); in großer Mächtigkeit erscheint der Kalk wieder am Greuteck und seine Fortsetzung ist die große Kalk-Dolomitmasse von Kapellen.

Unter den mesozoischen Kalken beim Sattler liegt die Fortsetzung der Gneise des Troisecks und unter diesen erscheint der mesozoische Zug des Joselbauern (= Einöd-Kreuzshober), der sich mit der Kalkmasse von Kapellen vereint. Sein Liegendes sind die Mürztaler Grobgneise und die damit verbundenen phyllitartigen Gesteine.

Südlich davon liegt der mesozoische Zug Gansstein — Kaiserstein — Kindbergdörfel, im Kaiserstein den Grobgneis und seine Phyllitgneise unterlagernd. Über diesem Mesozoikum oder über dasselbe überschlagen liegen die porphyrischen Gneise, Phyllitgneise und Phyllite der Masse Pretulalpe — Teufelstein.

Der mesozoische Zug von Kindbergdörfel hat seine Fortsetzung in der Stanz und bei Fochnitz, wo die gesamte Serie des Mesozoikums — wenigstens an der erstgenannten Stelle — unter die Gneise und Amphibolite des Rennfeldes und der damit verbundenen Quarzphyllite einfällt, also ein tieferes tektonisches Element darstellt. Unter dieser Pretuldecke liegt wieder Mesozoikum, die Kalke und Quarzite von Rettenegg — der Pfaffen — des Fröschnitztales, unter deren Quarziten die damit eng verbundenen Wechselgesteine heraustauchen. Bemerkenswert ist es, daß die Wechselgesteine konstant NNW streichen, alsodiesbezüglich mit dem niederösterreichischen Waldviertel übereinstimmen, was auch wegen gewisser Beziehungen der Gesteine zu Vergleichen Veranlassung gegeben hat.

Es ergibt sich daher in der Grauwackenzone des Mürztales die folgende tektonische Gliederung:

Törl—Kapfenberg	Veitsch — Feistritzal	Sommering
Silur-Devonkalk	Silur-Devonkalk	Erzführender Kalk von Sieding
Porphyroide und Grauwackenschiefer Karbon	Porphyroide und Grauwackenschiefer Karbon	Silbersberggesteine Porphyroide und Grauwackenschiefer Karbon
Mesozoische Kalke und Quarzit von Törl Kristallin d. Klettschach—Trois-eckzuges	Mesozoikum beim Sattler Kristallin	Quarzit u. Mesozoikum des Adlitzgrabens Kristallin des Drahtkogels
Mesozoikum von Einöd — Pfaffeneck	Mesozoikum des Joselbauern Mürztaler Grobgnais und Phyllite	Mesozoikum des Scheibenberges — Kampalpe—Ochnerhöhe—Schottwien Kristalline Schiefer am Südhang der Kampalpe
	Mesozoikum südlich von Krieglach Kristallin d. Pretulalpe und des Teufelssteins	Mesozoikum von Mürzschlag (Kaiserstein) — Pinkenkogel Kristallin der Pretulalpe — Stuhleck
		Mesozoikum des Sonnwendsteins—Rettenegg Wechelschiefer und Wechselgneise

Wenn man in diesen tektonischen Einheiten Decken erkennen will, so ergeben sich folgende Schubmassen, von unten nach oben:

Wechseldecke (Wechselgesteine und Quarzit, darauf das Semmeringmesozoikum des Sonnwendsteins usw.) — Pretuldecke (Kristallin mit dem Mesozoikum von Fochnitz, Stanz, Kindberg, Krieglach) — Stürzerkogeldecke (Mürztaler Grobgneis, Phyllitgneise und Phyllite, Mesozoikum des Zuges Einöd — Joselbauer — Kampalpe usw., dazu vielleicht als Liegendschinkel der bei der Pretuldecke eingestellte Kalk-Dolomitzug Kindberg-Krieglach) — Roßkogeldecke (Kristallin des Drahtkogels und des Troiseckzuges. Mesozoikum von Törl usw.) — untere Grauwackendecke (Karbon, Grauwackenschiefer, Porphyroide, Silbersberggesteine) — obere Grauwackendecke (Silur-Devon).

Noch einiges über die kristallinen Gesteine. Der Mürztaler Grobgneis ist ein Mikroklingranit mit großen Mikroklinaugen, z. T. sehr scharf verschiefert bis zur Ähnlichkeit mit Glimmerquarziten, womit der Gehalt an feinschuppigem Alkaliglimmer wächst. Daneben in mächtiger Ausdehnung Augengneise mit Mikroklinaugen.

Die Gesteine des Troiseckzuges harren noch der Beschreibung. Erwähnt werden nur Muskovitgneise, Pegmatitgneise und Amphibolite. — Die Wechselgesteine sind Albitgneise, Albitphyllite, Glimmerschiefer, chloritoidführende Glimmerschiefer, Grünschiefer, Amphibolite, Orthogneis. Die Wechselgesteine haben in ihrem nördlichen Teil einen Habitus wie die Schieferhülle der Tauern; sie gleichen in dem geringen Grade ihrer Metamorphose, die aber hier

eine rückschreitende ist, der Grauwackenzone. Diese sogenannten Wechselschiefer — in das Gebiet der höher metamorphen Gesteine kommt unsere Wanderung nicht — lassen z. T. noch ihren klastischen Ursprung erkennen — schwarze Sandsteine im Liegenden der Semmeringquarzite, dann dunkle Tonschiefer bis typische Phyllite, graphitische Phyllite, Albitphyllite, Grünschiefer.

In der Pretuldecke haben Quarzphyllite mit Porphyroiden eine große Verbreitung (Porphyroide z. B. zwischen Fischbach und Teufelstein), dann aber auch Hochkristallin, mit Durchaderung von aplitischem und pegmatitischem Material. In diesen Gebieten ist die große, ungelöste Frage vorhanden, wieviel von den Quarzphylliten Diaphthorite von Hochkristallin sind.

Im Gebiete des Mürztales haben untermiozäne Süßwasserschichten eine bedeutende Verbreitung. Wo ihre Lagerung genauer bekannt geworden ist, hat sie sich immer als stark gestört erwiesen.

Nun ist noch das Verhältnis des Baues des Mürzgebietes zum Rennfeld und zum Grazer Paläozoikum zu erörtern. Bei Stanz taucht das zentral-alpine Mesozoikum unter das Kristallin des Rennfeldes, bei Fochnitz ist noch keine Sicherheit über die gegenseitige Stellung der beiden Bauelemente erlangt worden.

Im Sinne der Deckentheorie ist das Mürzgebiet ein Fenster des Lepontinischen unter dem ostalpinen Gebirge des Rennfeldes. Aber bei Kapfenberg ist das Untertauchen der Semmeringgesteine unter das ostalpine Kristallin nicht zu sehen, da können die

Verhältnisse sehr wohl als ein Nebeneinander und nicht als ein Untereinander gedeutet werden.

Schwierigkeiten ergeben sich auch in der Parallelisierung der Grauwackendecken mit dem Grazer Paläozoikum, das als eine Art von Gegenflügel zur Grauwackenzone aufgefaßt wurde. W. Schmidt hat die Lösung in dem Sinne versucht, daß er zwischen dem liegenden Kristallin und dem hangenden Grazer Paläozoikum einen Deckenkontakt annahm, an dem das Semmeringmesozoikum tektonisch ausgeschmiedet wurde. Staub versuchte die Lösung derart, daß er auf die Parallele zwischen den Grauwackendecken und dem Grazer Paläozoikum verzichtet und das Grazer Paläozoikum zu seiner steirischen Decke stellt, womit es auch von seiner Unterlage durch einen anomalen Kontakt abgelöst ist. — Wie ich bereits einleitend hervorgehoben habe (S. 8), befriedigen weder die Lösungsversuche im Sinne der Deckentheorie noch jener, der statt des Übereinander ein Nebeneinander der tektonischen Einheiten annimmt, restlos.

17. Wanderung

Eisenbahnfahrt von Pernegg nach Kapfenberg. Kapfenberg — Törl (3 Std.) — Turnau (3 Std.) — Veitsch ($2\frac{1}{2}$ Std.) — Mitterdorf ($1\frac{1}{2}$ Std.).

Topographische Karten: Bl. Leoben-Bruck, Bl. Eisenerz-Wildalpe und Bl. Mürzzuschlag der Spezialkarte 1 : 75 000. Geologische Karten bei Gaulhofer-Stiny, M. W. G. 4. Bd. 1912, und Mohr, D. 88. Bd.

Von Pernegg durch die Amphibolgesteine des Rennfeldes bis gegen Bruck. Knapp vor Bruck

darüber die Schiefer der Grauwackenzone, gegenüber dem Bahnhof Aufschlüsse in graphitischen Schiefen und Kalken, die gegen Norden fallen. Die Bahn fährt bis gegen Kapfenberg in den Schiefen der Grauwackenzone und erst bei Kapfenberg erscheint ein Zug von Gneis, auf dem die Ruine steht; der Emberg besteht aus karbonischen Schiefen. Im Vorblick erscheinen die Kalke von Einöd, die dem mesozoischen Zug von Kapellen — Joselbauer (S. 118) — Pfaffeneck angehören. Zwischen diesen Kalken und dem Gneis bei Kapfenberg reichliche Verhüllung der tektonischen Verhältnisse durch miozänes Süßwassertertiär (Kohle von Parschlug) und diluvialen Schutt.

Von Kapfenberg wandert man auf der Straße nach Törl. Erst nach dem P. 522 erreicht man mesozoische Kalke und dolomitische Kalke, die unter 50° gegen Süden fallen; es ist wegen der großen, durch junge Aufschüttungen verhüllten Strecke nicht mit Sicherheit zu sagen, daß diese Kalke unter den Gneis von Kapfenberg einfallen. Bei Eintritt der Straße in die Verengung des Tales — die Straße senkt sich etwas — am Bach gut aufgeschlossene Diluvialterrasse. Darüber im Kogel am rechten Ufer wieder die gegen Süden fallenden Semmeringkalke. Bei W. H. (Quelle!) an der Straße flach gelagerte phyllitisch aussehende Gesteine, von denen es noch unsicher ist, ob es richtige Phyllite oder diaphthoritisiertes Hochkristallin ist; jedenfalls schauen sie nicht aus wie die serizitischen Semmeringschiefer. Bei der Eisenbahnbrücke am rechten Ufer am Bach Aufschluß in Kalkschiefern und etwas marmorisierten Kalken. Dann an der Straße flach

gegen Osten fallender, etwas gebänderter Kalk, der unter den früher erwähnten phyllitischen Gesteinen her austaucht; er riecht stark nach H_2S (beim Anschlagen). Gleich darauf wieder serizitische Schiefer und nochmals ein Aufschluß von Bänderkalk, der dem erstgenannten gegenüber entweder eine neuere, also höhere Lage oder ein nochmaliges Auftauchen des ersteren ist; diese gebänderten Kalke stehen vor der Pappendeckelfabrik an und führen recht selten Krinoiden.

Bei der Station Einöd Schiefer, die wohl diaphoritisch sind. In großen Wänden darüber die mesozischen Kalke, die gegen Norden einfallen; mit großem Schwung kommen diese Kalke in das Tal herab; bei P. 541 Steinbruch in diesen hellen, schön gebankten Kalken, darunter auch Rauchwacken und mylonitische Lagen. Die Kalke fallen gegen Norden unter die Serie der kristallinen Schiefer des Troiseck-Floningzuges ein. In diesen kristallinen Schiefen erst bei Hansenhütte die ersten Aufschlüsse neben der Straße. Nachher an der Bahn gute Aufschlüsse in dunklen Quarziten und Glimmerquarziten, wirres Fallen, Faltung, eingequetscht Bänder von Amphibolit. Weiterhin große Aufschlüsse in dieser Serie. Gegenüber dem Forsthaus Floning neben der Bahn Amphibolit, z. T. gebändert. Weiter in Amphiboliten und Schiefergneisen. Vor der Brücke, mit der die Straße auf das rechte Ufer führt, 45° Nord fallender Amphibolit. Bei Margaretenhütte Glimmerquarzite und Schiefergneise. Dann kurz vor einem Kreuz senkrecht aufgerichteter Amphibolit an der Straße sehr schön aufgeschlossen. Etwa 120 Schritte vor

den ersten Häusern von Törl (im Vorblick bereits der Kalk von Törl) links neben der Straße senkrecht aufgerichtete Schiefergneise und Pegmatitgneise. Im Ort Törl vor der Kapelle an der Straße Quarzit, bei der Kapelle senkrecht aufgerichteter blauer mesozoischer Kalk, auch 80° Süd-Fallen. Durch Törl und auf der Straße gegen Wappensteinhammer. Beim Ausgang von Törl weißer und rötlicher Kalk, der vollständig den Kalken von Schottwien gleicht (S. 142). Nördlich vom letzten Haus, vor der Bahnübersetzung, an den senkrecht stehenden mesozoischen Kalk Karbon angepreßt. Dann über die Bahn, auf der anderen Seite des Grabens große Aufschlüsse in schwarzen karbonischen Sandsteinen und Schiefeln.

Hinter dem Bahnhof Aflenz schöne Aufschlüsse in der graphitführenden Serie: Sandsteine, schwarze, serizitische Graphitschiefer, Graphitschiefer, Graphit, pinolitischer Magnesit. Dann über Palbersdorf in den Hinterbergergraben. Bei dem Werksgasthaus vor der Bahnübersetzung Chloritschiefer und Grauwackenschiefer. In der südlichen Lehne des Tales fortwährend die graphitführende Serie und südlich derselben das Mesozoikum. Beim Elektrizitätswerk Aflenz auf dem rechten Ufer des Baches Aufschluß in karbonischen Sandsteinen mit 30° NNW-Fallen; darüber links im Gehänge der mesozoische Kalk; im Kamm des Mitterberges von links nach rechts: graphitführende Serie — mesozoischer Kalk — graphitführende Serie — Gneis des Mitterberges (S. 117).

Das Tal tritt in das Kristallin ein, im Norden das Kristallin des Mitterberges, im Süden die kristal-

linen Hänge der Zebereralpe. Man wandert nun einige Zeit in Kristallin. Bei einem Haus südlich von P. 885 taucht unter dem Kristallin mit SW-Fallen Quarzit heraus, der also unter dem Kristallin des Mitterberges herauskommt. In derselben Weise tauchen dann die mesozoischen Kalke von Hinterberg unter den Quarziten heraus und steigen im Gehänge in die Höhe, was das sehr hübsche Bild ergibt: der Talboden im Kalk, darüber in den flachen Gehängen über den steilen Wänden des Kalkes die Quarzite und das Kristallin. Die Kalke steigen mit 40° SW-Fallen aus dem Tal heraus. Auf dem rechten Ufer neben der Bahn bei km 16,5 zwischen den Telegraphenstangen 119 und 120 großer Kalkaufschluß, teilweise Stengelkalke, deren Stengel gleichsam Führungstreifen auf den Rutschflächen im Fallen sind. Mit dem Gebiete von Thulin enden nördlich des Weges die Kalke. Sie ziehen im südlichen Gehänge weiter und wir werden sie weiter im Stübminggraben kennen lernen.

Der Weg tritt nach dem P. 859 in ein breites Talstück hinaus, im Vorblick die tertiäre Terrasse von Döllach, die ein Teil der großen Terrasse von Aflenz ist. Bei der Kapelle vor Thulin von der Straße weg und auf einem Karrenweg in das nördliche Gehänge aufsteigen. Im unteren Teil braune und rotbraune Mergelschiefer des Untermiozäns, darüber Schotter, meist aus den Kalkalpen stammend. Über das Tertiär nach Döllach und herab zur Station Turnau, gegenüber die Terrasse von Seebach in derselben Höhe wie die von Döllach. Auf der Südseite dieser Terrasse, auf der Straße nach Turnau,

mehrere Aufschlüsse in Schottern. In Turnau vortreffliche Übernachtungsgelegenheit.

Von Turnau im breiten Stübmingsgraben aufwärts. Auf der Nordseite des Tales die Schiefergesteine der Grauwackenzone, auf der Südseite das Kristallin des Troiseckzuges und darüber das gegen Norden sehr steil einfallende Mesozoikum. Beim Ausgang des Maurergrabens sieht man den mesozoischen Kalk. Nach dem Rauschinggraben an der Straße Karbonsandsteine; das Tal ist von da an in das Karbon und die begleitenden Schiefer eingeschnitten. Durch den Ort Stübmung aufwärts über Grauwackenschiefer auf den P. 1069. Auf der Pretal. Auf dem P. 1069 stehen die graphitischen Schiefer des Karbons an. Von da geht man über den Rücken mit den Punkten 1133 und 1136, bis P. 1133 auf dem markierten, zum Troiseck führenden Weg. Sofort nach dem P. 1069 auf einige 100 Schritte, fast im Streichen auf blauem Kalk, der wohl zur mesozoischen Serie gehört. Dann (Quelle!) Quarzit und helle Quarzkonglomerate, die zur quarzitären Serie gehören und den Konglomeraten der Quarzitisserie der Radstädter Tauern (Forstautal) entsprechen. Die Quarzitisserie liegt unter dem Kalk und auf den kristallinen Schiefen des Troisecks. Auf P. 1133 noch die Quarzite und Konglomerate. Gegen P. 1136 tauchen darunter die kristallinen Schiefer heraus, die ersten sicheren Spuren in dem sehr schlecht aufgeschlossenen Gelände in einer Kammulde mit einem Gatter. Weiter im Kristallin etwas aufsteigend, dann eben; dann bei einem Gatter abwärts längs des Zaunes auf einem Pfad über ganz schlecht aufgeschlossenes

Kristallin auf dem Kamm bleibend bis zu einem Fahrweg, der gegen NO direkt gegen das Magnesitwerk hinabführt. Das Kristallin besteht aus Glimmerquarziten und Schiefergneisen. Etwa bei P. 1017 Konglomerate der Quarzitstufe. Auf etwa 900 m Höhe Kalk, der wohl mesozoisch ist. Auf etwa 850 m Höhe Gehöft des Greitbauern, dort Magnesit. Durch das genannte Gehöft auf einem kleinen Pfad abwärts, daneben großer Steinbruch in Magnesit und Dolomit; in den Magnesit sind Quarzite eingequetscht. Der Magnesit liegt in der graphitführenden Serie. Herab über kleine Pfade, bis man den nach dem Magnesitwerk Veitsch führenden Fahrweg erreicht. Auf diesem Weg an mehreren Stellen noch Dolomite und Magnesite in den schwarzen karbonischen Schiefen. Hinab zum Magnesitwerk in der Veitsch. Der Abbau geht am Sattlerkogel um.

Da der Besuch der großartigen Magnesitlagerstätte am Sattlerkogel nur Fachleuten auf besondere Erlaubnis hin gestattet ist, so entfallen hier selbstverständlich alle Bemerkungen über das Vorkommen und es sei ausdrücklich auf die Darstellung von Redlich (Z. pr. G. 1913) hingewiesen, wozu bemerkt sei, daß das Profil Redlichs in Heritsch, Geologie von Steiermark, S. 182, abgedruckt ist. Es seien nur einige Hinweise auf die allgemeintektonische Stellung des Profiles gemacht. Nördlich des Sattlerkogels haben wir eine gewaltige Entfaltung von Porphyroiden, die gegen den Sattlerkogel steil südlich einfallen. Dann folgt das Karbon, phyllitische schwarze bis dunkelgraue Schiefer von einem metamorphen Zustande, der wesentlich geringer ist, als

es sonst im Karbon der Grauwackenzone üblich ist. In diesen Schiefen wurden seinerzeit Versteinerungen gefunden, welche Koch (S. 114) für Unterkarbon hielt, während Heritsch zeigte, daß es wahrscheinlich Oberkarbon sei. Früher wurde die von Heritsch richtiggestellte Liste der Versteinerungen angeführt und auch Funde von Trilobiten erwähnt; bei diesen handelt es sich, wie eine im Spätherbst 1925 vorgenommene Aufsammlung ergab, um *Phillipsia*. Karbonische Schiefer, in diese eingeschaltete Dolomitbänke und der Magnesit bilden in steiler Stellung den Sattlerkogel; aus dem Profil Redlichs ergibt sich, daß die Magnesitmasse sich nach unten verjüngt, ferner daß mitten durch die Magnesitmasse ein steil gegen Süden einfallendes Band von Quarzit geht, welches die Magnesitmasse in zwei Teile zerlegt. Es sei bemerkt, daß der Kontakt dieses Quarzites, der vielleicht den Semmeringquarziten zu parallelisieren ist(?), mit dem Magnesit ein anomaler, also ein Schiebungskontakt ist, und daß es an verschiedenen Stellen sehr wohl zu sehen ist, daß auch die Kontakte der Schiefer—Dolomitserie mit dem Magnesit Bewegungsbahnen sind. Am Südabhang des Sattlerkogels grenzt an die Karbonschichten ein sehr steil gestellter Kalk vom Charakter der Semmeringkalke; er ist beim Obersattler in einem kleinen Steinbruch aufgeschlossen. Unter ihm liegt gelblich-grauer mylonitisierter Kalk und Rauchwacke; dann folgt, ebenfalls ganz senkrecht aufgerichtet, ein total zerriebener Quarzit, unter den beim Obersattler die Gneise des Troiseckzuges einfallen. Es liegt also auch bei Veitsch über dem hier allerdings sehr

spärlich vertretenen zentralalpinen Mesozoikum das Karbon wie bei Törl.

Im Tal ist beim Südende des Veitscher Werkes gegen Norden fallender Dolomit aufgeschlossen, der zur karbonischen Serie gehört; er bildet große, vom Rauch vollständig geschwärzte Felsen. Zwischen dem Werk und dem Dorf Veitsch kommt man in das Kristallin des Troiseckzuges — Schiefergneise und Glimmerquarzite, die sehr steil gegen Süden fallen. In diesem Kristallin wandert man talauswärts und hat erst kurz vor dem Joselbauern darin einen Aufschluß, der eine kleine Synklinale von Glimmerquarzit mit einem Amphibolitband zeigt. Beim Joselbauer die mesozoischen Kalke des Pfanneckzuges mit 60° Nord-Fallen, auch gelbliche Brekzien und Rauchwacken; auf der anderen Seite des Tales auch zerriebene mylonitische Kalke. Dieses Mesozoikum zieht vom Holzer über den Joselbauern in den Mehlstübelgraben, wo es scharf hervortretende Wände bildet. Im Liegenden des Mesozoikums erscheinen grünliche Serizitquarzite und dann die mächtige Masse des Mürztaler Grobgneises, in dem man bis Mitterdorf bleibt. Das ist die Stürzkerkogeldecke, deren Liegendes die Pretuldecke ist, in die wir auf der folgenden Wanderung eintreten.

18. Wanderung

Eisenbahnfahrt von Mitterdorf nach Mürzzuschlag.
Umgebung von Mürzzuschlag.

Topographische Karte: Bl. Mürzzuschlag der
Spezialkarte 1 : 75 000. Geologische Karte bei Mohr,
D. 88. Bd.

Nördlich der Bahn der Grobgneis, südlich das Mesozoikum (Gilgenberg, Straße nach Alpl); dieser mesozoische Zug begleitet die Bahn bis Mürzzuschlag. Die Bahn tritt ober Krieglach an den Grobgneis heran, gute Aufschlüsse. Nach Langenwang, bei den Arbeiterhäusern von den Bleckmannwerken erscheinen unter den Grobgneisen mesozoische Gesteine, der Zug des Kaisersteins gegen den Berg, also unter die Grobgnese einfallend; darüber Quarzit und Grobgneis.

Von Mürzzuschlag folgt man dem am rechten Ufer der Mürz gehenden Weg in die Au. Unter dem Gröblbauer Steinbruchaufschluß in blauen kristallinen Kalken, die in mächtigen Bänken abgesondert sind und dem Mesozoikum angehören; auch Plattenkalke. Diese Kalke bilden eine mächtige, weithin sichtbare Wandstufe. An der Mürz aufwärts in denselben Kalken, dazu auch weißlich-gelbe marmorisierte Kalke. Langsam stellt sich die horizontale Lagerung ein. Dann kommen Plattenkalke in den Talgrund herab, weiter aufwärts dolomitische Kalke, nachdem die Bahn über die Mürz gegangen ist. Scheinbar liegt über den dolomitischen Kalken Rauchwacke.

Dann Aufstieg gegen den Rauchengraber. Über Rauchwacken liegen Quarzite, dann Phyllitgneise und Phyllite, welche weiter abwärts im Mürztal mit dem Mürztaler Grobgneis zusammengehen. Diese Phyllite und Phyllitgneise sind am Weg vom Rauchengraber zum Kaiserstein zu sehen. Vom Gehöft weg zuerst sanftes Wiesengehänge in Gneis, dann ebenes Terrain; von da sieht man auf die Terrasse herab, welche Kalk und Dolomit bilden. Quarzite sind hier nicht nachzuweisen, man kommt

aus dem Gneis gleich in die Rauchwacken. Bei der nächsten Rippe, die gegen die Mürz vorspringt, Quarzit zwischen Gneis und Mesozoikum. Auf der Rippe selbst erscheinen gelbliche Rauchwacken und unter diesen dolomitische Kalke und Dolomite, beide sehr wenig mächtig; darunter gleich blauer Plattenkalk, sehr gut aufgeschlossen. Dann zum Grüblerbauern und von da herab das Profil Gneis—Quarzit—Dolomit—Kalk (= dem des ersterwähnten Steinbruches). — Das Ganze ist wahrscheinlich eine überstürzte Folge des Mesozoikums.

Man wandert von Mürzzuschlag an den Fuß des Ganssteines. Im Nordgehänge des Ganssteines stehen blaue, ziemlich kristallinische Semmeringkalke, zellig ausgebildete Kalke und Rauchwacken an. Auf dem Gipfelgut aufgeschlossene weiße marmorisierte und blaue kristallinische, plattige Kalke mit 40° SSW-Fallen; sie neigen sich also unter die Schiefer der Pretulalpe. Auf dem Rücken, der vom Gansstein gegen den Buchleitner führt, blaue Kalke und viel Rauchwacken. Knapp vor dem Steinbauer noch Kalk, dann wenig mächtige Quarzite; diese Quarzite sind beim Abstieg durch den Graben NO vom Gansstein sehr wohl aufgeschlossen. Zurück nach Mürzzuschlag.

19. Wanderung

Mürzzuschlag — Pretulalpe (3 Std.) — Stuhleck (1 Std.) — Pfaffen (1½ Std.) — Fröschnitzsattel (1 Std.) — Steinhaus (1½ Std.).

Topographische Karte: Bl. Mürzzuschlag und Bl. Neunkirchen-Aspang der Spezialkarte 1 : 75 000.

Geologische Karte bei Mohr, D. 88. Bd.

• Die Wanderung führt durchaus auf markierten Wegen. Von Mürzzuschlag durch den markierten Hohlweg auf die tertiäre Terrasse des Waldkogels, fast keine Aufschlüsse, gelegentlich Kalkbrekzien. Auf der Höhe der Terrasse schlecht gerundete Schotter kristalliner Gesteine. Man tritt dann in einen schütterten Wald ein, wo, nach den herumliegenden Gesteinen zu urteilen, Dolomite und Kalke des Semmeringmesozoikums anstehen. Dann steigt der Wald als Hohlweg etwas an — Aufschlüsse in Quarzit. Das Ganze bisher eine wahrscheinlich steilstehende Schuppe. Dann zieht als nächste Schuppe der hier durchziehende Dolomit des Ganssteins. Neben dem Weg der Waldkogel aus Dolomit. Aufschluß in brekziösem Dolomit, bevor sich der Weg etwas senkt. Vor dem Michlbauer aufschlußlos eben weiter, viele Rollstücke von Quarzit. Das ebene Kammstück ist eine tertiäre Terrasse, deren Fortsetzung am Semmeringsattel und in den Ver-ebnungen über Spittal liegt. Im Schallerkogel eine steilstehende Rippe von Semmeringmesozoikum. Ein kurzes Stück am Kamm ohne Aufschluß — Tertiär? Schöner Blick auf die Talböden des Mürztales. Beim Beginn der Steigung am Waldrand großer Aufschluß in Quarzit. Gleich darauf beim Gatter Kalk, zellig, dolomitisch. Dann ein schmales Band von Quarzit. Bei den folgenden zwei Holzhäusern beginnt das Kristallin — Gneise in phyllitischem (diaphthoritischem) Gewande. In 990 m Höhe sehr steil NO fallende phyllitische Gneise; sie sehen im Hauptbruch wie Quarzphyllite aus, der grünliche Querbruch aber ist hochkristallin; u. d. M. sieht

man Schüppchenmuskovit und Muskovitscheiter, Chlorit, etwas Biotit, alles in wirrer Faltung, ferner ziemlich wenige verglommerte Feldspäte und recht wenig Quarz; es ist sicher der Diaphthorit nach einem Gneis. In 1330 m Höhe führt der Weg mit leichter Steigung am Kamm, dort Aufschlüsse von sehr stark durchbewegtem Granitgneis mit porphyrischen Feldspäten (Typus des Mürtzaler Grobgnaises); das ist einige 100 Schritte vor dem Tonibauer (Gasthaus zum Touristen). In diesen mechanisch schwer hergenommenen Granitgneisen weiter. Im Hohlweg über dem Tonibauer in den Granitgneisen Lagen von phyllitartigen Schiefen, die nichts anderes sind als gänzlich zerriebene Granitgneise.

Vorzüglliche Aufschlüsse in porphyrischem Granitgneis in 1120 m Höhe (Im Greut). Von 1200 m Höhe an Schiefergesteine, von denen die zwei hervorstechendsten Typen kurz beschrieben werden:

a) Im Handstück weiß, dicklagig, wie ein Serizitquarzit. U. d. M. hohe Kataklase. Lagenbau aus Quarz mit sehr vereinzelt Feldspäten, getrennt von Schüppchenmuskovitlagen, in denen viele große Muskovitscheiter und Spuren von Meroxen liegen. Das Gestein liegt heute scheinbar im Gewande eines serizitquarzitischen Gesteines vor, es ist aber kein solches, denn es hat einst bessere Zeiten gesehen, d. h. es ist der Diaphthorit eines hochkristallinen Schiefers.

b) Im Handstück serizitreich, im Querbruch mit zerdrückten porphyrischen Feldspäten. U. d. M. Lagenbau aus quarzreichen Lagen und Schüppchenmuskovit, dazu auch größere Muskovitscheiter; größere Feld-

späte (Mikrokline), auch Zerfall derselben in Körnerhaufwerke bei teilweiser Auflösung in Muskovitschüppchensysteme; es sind große Feldspäte dagesewen, deren Zerfall langgeschwänzte, an den Enden in s spitzbegrenzte Kornflasern gibt. Das Ganze ist stark kataklastisch und ist der Diaphthorit eines Granitgneises oder wenigstens eines Gneises mit großen Feldspataugen.

In diesen beschriebenen Schiefergesteinen neben porphyrischen Granitgneisen aufwärts; allmählich treten alle anderen Gesteine gegen die porphyrischen Granitgneise zurück. Von der Alpe bei 1300 m Höhe an nur mehr diese Granitgneise, die in 1400 m Höhe sehr flach gegen SO fallen. Gegen den Kamm zu findet man oft Granitgneise mit mehr als 5 cm großen Mikroklinaugen. In den genannten Granitgneisen erreicht man den Sattel NO von der Pretulalpe und wandert über das Grazer Stuhleck und den Schwarzkogel auf das Stuhleck in den porphyrischen Granitgneisen weiter; darin an verschiedenen Stellen reinweiße Quarzgänge.

Am Gipfel des Stuhlecks Übernachtungsmöglichkeit in der auf der Spitze (P. 1783) liegenden Schutzhütte. SO unter dem Stuhleck ein Kar mit einem von Rundbuckeln bedeckten Boden, der etwa 1500 m hoch liegt. Vom Gipfel prächtiger Blick auf die flachen Verebnungen, die der Kamm von der Pretulalpe bis über den Schwarzkogel hinaus bildet, und auf den mesozoischen Zug des Kleinen Pfaffen.

Vom Stuhleck herab über die Rabenkirche zum P. 1368 lange Zeit über Granitgneis. Von etwa

1600 m Höhe an Gneise mit phyllitischem Habitus. Diese Gesteine sind im Handstück grünlich infolge des reichlichen Gehaltes an Chlorit, der Querbruch zeigt eine Verfallung von grünlichen und hellen Lagen. U. d. M. sieht man, daß der Chlorit aus Meroxen hervorgegangen ist; viel Epidot ist vorhanden in großen Körnern und Körnergruppen über den ganzen Schriff verstreut; Chlorit steht scharf in s. An hellen Gemengteilen ist Quarz und eine

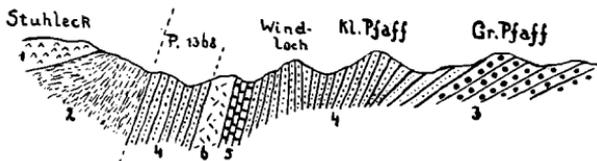


Fig. 11.

- 1 = Porphyrischer Granitgneis (Mürztaler Grobgnais),
 2 = Diaphthorite nach Gneisen,
 3 = Sandsteine der oberen Wechselfeeseen,
 4 = Semmeringquarzit,
 5 = Kalk } des Semmeringmesozoikums.
 6 = Dolomit }

große Beteiligung von ganz verglimmerten Feldspäten zu sehen. Es liegt der Diaphthorit eines Meroxengneises vor.

Bei 1460 m Höhe stehen noch diese phyllitischen Gneise an. Dann auf dem ebenen Stück des Kammes weiße Quarzite der Semmeringserie. In diesen Quarziten herab in den Sattel P. 1368. Von dem Sattel aus folgt man dem Weg, der über das Windloch und auf der Nordseite des Kleinen Pfaffen vorbei zum Großen Pfaffen führt. Etwa 200 Schritte nach dem Sattel P. 1368 zieht in der Nordlehne eines kleinen Kogels über den markierten Weg ein

senkrecht aufgerichteter Semmeringkalk, der z. T. zellig ausgebildet ist; auch Dolomitlagen und Kalkbrekzien. Die Kalke reichen bis in den Sattel nach dem erwähnten kleinen Kogel, in diesem Sattel Dolomit. Sofort wie der Weg auf das Windloch zu steigen beginnt, steht weißer Quarzit an. In hellen Quarziten und wenig Quarzitschiefern auf das Windloch und weiter in denselben Gesteinen unter dem Kleinen Pfaffen durch in den Sattel zwischen diesem und dem Großen Pfaffen. Beim Aufstieg aus diesem Sattel auf den Großen Pfaffen neben den Quarziten auch grünliche serizitische Quarzitschiefer (Blockwerk auf dem Kamm). Unter diesen Gesteinen tauchen die Gesteine der Wechselserie heraus; es sind dunkle, gut durchbewegte Gesteine, denen man den metamorphen Sandstein sofort ansieht. In diesen sehr flach gelagerten Gesteinen geht man über den Großen Pfaffen auf den Harterkogel; im flachen Sattel vor dem Harterkogel Graphitschieferinlagerung in den Sandsteinen. Man bleibt in den flach gelagerten Sandsteinen bis zum P. 1277 — Am Fröschnitzsattel. Gute Aufschlüsse beim Abstieg in diesen Sattel.

Beim Abstieg vom P. 1277 in das Fröschnitztal folgt man nicht dem markierten Weg sondern dem Fahrweg, der allerdings anfangs mit dem markierten Weg zusammenfällt. Vom Fröschnitzsattel herab unter den Sandsteinen dünnblättrige Phyllite, fast horizontal gelagert. An einem Straßeneinschnitt — 1240 bis 1250 m hoch — also kurz unter dem Sattel — Albitchloritapidotschiefer, d. i. der sogenannte Albitgneis oder Wechselgneis; auffallend sind

die Albitoloblasten, die am Querbruch als bis zu 3 mm große weiße Flecken zu sehen sind. In diesen Gesteinen, die das Liegende der bisherigen Wechselschiefer sind, weiter über die erste und zweite Straßenkehre. Knapp bevor man unter der Seilbahn durchgeht, in den Wechselgneisen ein heller Glimmerschiefer mit bis zu 3 mm großen Magnetitloblasten. In den Wechselgneisen weiter. Die unteren Teile des Gehänges haben keine Aufschlüsse mehr.

Man erreicht das Tal beim Mühlbauer. Dort auf dem linken Ufer des Baches schöner Aufschluß in den Sandsteinen (= jenen des Harterkogels); sie fallen unter 20° gegen Osten und zeigen an, daß die Wechselserie in dieser Richtung untertaucht, um von dem mesozoischen Zug Rettenegg — P. 1368 — Peterbauerkogel — Dürriegel überlagert zu werden, der das Liegende der Pretuldecke ist. Ein kurzes Stück im Fröschnitztal abwärts Stollen auf Gips in serizitischen und graphitischen Schiefern. Nach dem zweiten Wirtshaus an der Straße und knapp vor dem Straßenwärterhaus 5 an der Förderbahn aufgeschlossen steil NW einfallende Quarzite, ebenso auch dort, wo die Förderbahn neben der Straße führt.

Beim Beginn der Talenge großer Aufschluß neben der Straße in rauchwackigen Kalken, die sehr zertrümmert und senkrecht aufgerichtet sind oder steil NW einfallen; in den Kalken auch schieferige Lagen. Wahrscheinlich ist es Untertrias. Dann neben der Förderbahn große Aufschlüsse in blauen Dolomiten auf eine lange Strecke, in der die Straße auf das

linke Ufer und dann wieder auf das rechte übersetzt. Knapp vor Steinhaus Enge des Tales, dort rauchwackige Dolomite, das hangendste Glied der Triaszone. Dann beim Hochofen vorbei. Im tektonischen Hangenden der Trias erscheinen gegenüber dem Gerätehaus der Feuerwehr Steinhaus Aufschlüsse in Marmoren und Schiefen der Pretulalmdecke.

Im Hangenden der Pretuldecke liegen über der Bahn bei Steinhaus mesozoische Kalke und Dolomite des Zuges vom Kaiserstein her. Darüber liegt ein Zug von kristallinen Gesteinen, der die Fortsetzung des Mürztaler Grobgnaises ist. In seinem tektonischen Hangenden erscheint ein mesozoischer Zug, der über die Kampalpe zieht; es ist die Fortsetzung des Zuges Scheibenberg — Kapellen — Joselbauer (S. 118). Der gegen Norden absinkende Überschiebungsbau ist überall deutlich zu erkennen.

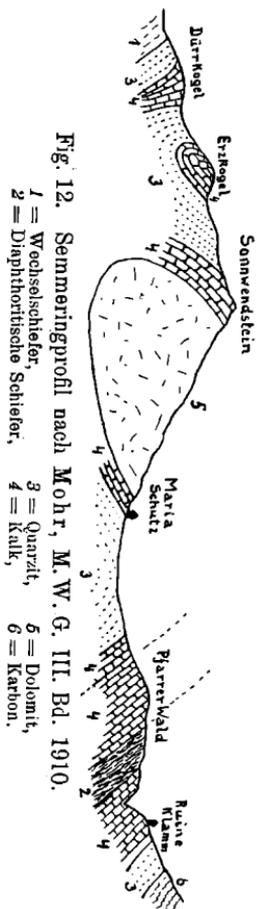
20. Wanderung

Eisenbahnfahrt von Steinhaus nach Semmering.

Semmering — Myrtenbrücke (1 Std.) — Schottwien (1½ Std.) — Klamm (½ Std.) — Gloggnitz (1½ Std.).

Karten wie bei der 19. Wanderung, geologische Spezialkarte bei Mohr, M. W. G. 3. Bd.

Auf der Fahrt von Steinhaus nach Semmering bleibt nördlich der Bahn der mesozoische Zug Kaiserstein — Pinkenkogel, südlich davon die Trias des Erzkogel — Peterbauerkogel — Rettenegger Zuges und des Sonnwendstein. Der Semmeringtunnel ist in Semmeringquarzite und Semmeringschiefer eingeschnitten.



Die Station Semmering steht auf Semmeringschiefern und Quarzit. Auf der Straße von der Station zur Semmeringhöhe aufwärts, bei der Benzinstation Schellhütte Aufschluß in serizitischem grünlichem Semmeringschiefer. Die Paßhöhe liegt in Semmeringschiefern. Man geht auf der steirischen Seite vom Hotel Erzherzog Johann 250 Schritte abwärts und sieht dann rechts neben der Straße in einer Halde das aus dem Semmeringtunnel herausgearbeitete Gesteinsmaterial: grünliche Quarzite und Quarzitschiefer, rotviolette und grünliche serizitische Schiefer, die von manchen Werfener Schiefen nicht allzuweit abstehen. Zurück und hinter dem Hotel Erzherzog Johann vorbei auf der Straße, nicht am Waldweg, herab in der Richtung Maria Schutz. Nach dem Fiaker Kampichler Aufschluß in Rauchwacken, die auf den Semmeringschiefern liegen. In Rauchwacken und brekziösen Kalken und dolomitischen

Kalken weiter, Blick auf den Kamm des P. 1004 mit den Gipsvorkommen und auf die Adlitzgraben mit der Überschiebung der mesozoischen Kalke durch das Karbon.

Kurz vor der Myrtenbrücke über den Rauchwacken dunkelblaue Kalke mit schieferigen Lagen (wahrscheinlich Rhät). Darüber die Dolomite des Sonnwendsteins. Nach der Myrtenbrücke im Gehänge über der Straße Kalke und Kalkschiefer mit Pentakrinen. Bei der Telegraphenstange 94 Rauchwacke. Dann wieder Kalke wie bei der Myrtenbrücke. Bei einer Kapelle Straßenteilung. Wer von dort gegen P. 1004 geht, bleibt lange in den Quarziten und Semmeringschiefern; darüber eine starke Überstreuung mit Schottern, deren Bestand (Vorwiegen von Quarzen und Mürztaler Grobgneisen neben dem Semmeringmesozoikum) deutlich auf das Mürztal hinweist; das sind zweifellos tertiäre Schotter (Miozän oder Pliozän). Man folgt nun der Straße nach Maria Schutz und zweigt bald von ihr ab, um die neue Semmeringstraße zu gewinnen; auf dieser abwärts über Semmeringquarzite zu Krentalers Gipswerk im Göstritzgraben. Man steigt beiläufig der Förderbahn folgend zum Gipsbruch auf über Quarzite und Semmeringschiefer. Der Gips liegt in den Schiefern; er ist alabasterähnlich und enthält oft Schiefer- und Kalkbrocken. Vom Gipsbruch etwas herab und über Wiesen zu einem auffallenden Felsen, zum sogenannten Kraftfelsen, der aus versteinierungsführenden Kalken und Schieferkalken des Rhät besteht. Der Rhätkalk liegt in einer Serie von Quarziten und Semmeringschiefern als eine Schuppe; das Hangende

der Quarzite ist der mesozoische Kalk des Grasberges, der am Süden von Schottwien sich fast mit dem Rhätalk vereinigt, aber durch ein Mylonitband getrennt wird.

Beim Hotel zum Touristen in Schottwien mesozoischer Kalk als eine steile Rippe in das Tal herabsteigend. Mitten im Ort Schottwien weicht man von der Straße ab und folgt ein ganz kurzes Stück dem Weg zur Schuselka-Höhe; man trifft da phyllitische Gneise, die auf dem Mesozoikum des Grasberges und unter den Kalken des Adlitzgrabens liegen. Am nördlichen Ende von Schottwien die hellen mesozoischen Kalke steil unter das Karbon einfallend.

Man folgt dem markierten Weg zur Station Klamm. Gleich im ersten Aufstieg die hangendsten Bänke des Kalkes. Dann Quarzite kaum aufgeschlossen an dem in Wiesenterrain gehenden Wege. Der Weg wendet sich gegen Klamm und steigt durch schütterten Wald auf, dort Konglomerate und Sandsteine des Karbons über dem Mesozoikum, auch schwarze Schiefer des Karbons. Die Station Klamm steht auf Karbon. Von der Station gegen Norden über Grauwackenschiefer aufwärts in den Sattel zwischen Kobermann und Gotschakogel. Vom Sattel gegen Osten über Schiefer, auch Grünschiefer, dann etwa 100 Schritte nach dem Haus im Sattel in einem ganz leichten Aufstieg des markierten Weges grüne Porphyroide gut aufgeschlossen am Karrenweg; sie bilden eine kleine Kuppe nach dem Sattel.

Dann lange fast eben über den Kamm, der eine Verebnungsfläche ist, dem markierten Wege folgend

durch Wald über Porphyroid. — Dann etwa 1000 Schritte nach dem Sattel an einer schwer zu beschreibenden Stelle, wo der markierte Weg von einem anderen schief gequert wird, Kalk und Magnesit. Sofort danach tritt der Weg auf eine Blöße mit Wiesen und Äckern heraus; knapp vor dieser Stelle links über dem Weg ein verwachsener Steinbruch; Magnesit, Kalk, schwarze phyllitische Schiefer; dieser Aufschluß liegt etwas südlich von G im Worte Gotschakogel der Spezialkarte. Auf der erwähnten Blöße Grauwackenschiefer. Dann steigt der Weg in der Richtung gegen den Gotschakogel über Porphyroide an. Wo der Weg etwas absteigt, kommt man wieder in Grauwackenschiefer und dann abermals in Porphyroide. Beim ersten Bauernhaus unter den Porphyroiden Grauwackenschiefer. In dem folgenden Hohlweg wieder Porphyroide. Nach dem zweiten Gehöft Schiefer der Silbersbergserie, in diesen Eichberg. Schöner Blick auf die Terrasse von Wimpassing.

Herab in den genannten Schiefen. Ganz unten Kirche auf Orthoriebeckitgneis, aufgeschlossen an der Straße in Gloggnitz — das ist der berühmte Gloggnitzer Forellenstein.

Man geht auf das linke Ufer und folgt der Silbersbergstraße in der Richtung gegen Schlöglmühl; über den letzten Häusern gute Aufschlüsse in der Silbersberggrauwacke.

Das ist eine Wechsellagerung von quarzreichen Konglomeraten und groben geschiefertten Sandsteinen, das Bindemittel ist eine schieferige Masse.

Darüber liegt die Masse der Nördlichen Kalkalpen.

Sachregister

- Albitisierung 1
- Almhausserie 18, 53
- Altersfolge im Kristallin 9
- Ammeringorthogneis 48, 75
- Ammeringserie 48, 51
- Amphibolite des Rennfeldes 111
 - „ der Speikserie 49
- Anthrazitschiefer des Stannockes 40
- Antigoritserpentin 18
- Augensteine 11
- Bänderserie des Kremsergebietes 32
- Barrandeischichten 61, 64, 96
 - „ Fauna derselben 64
 - „ des Hochlantsch 66
 - „ des Plabutsch 99
 - „ der Rannach 99
 - „ der Teichalpe 107
 - „ des Türnauergrabens 103
- Basalbildungen des Grazer Paläozoikums 59
- Brandstattfenster 24
- Belvedereschotter 70, 99
- Beziehungen zur Böhmisches Masse 6
- Bildungen an der Basis des Schöckelkalkes 60
- Blasseneckserie 115, 116
- Blei - Zinklagerstätte von Deutsch-Feistritz 59
- Böhmische Masse, Vergleich mit der 6
- Brettsteinzüge 18, 49, 75
- Bundschuhgneis 31, 36, 37, 55
- Bundschuhmasse 37
- Bythotrophissandstein 97
- Bythotrophisschiefer 63
- Calceolaschichten 67
 - „ des Hochlantsch 106, 107, 109
- Caradoc der Karnischen Alpen 63, 114
- Chloritoidschiefer bei Graz 62
- Clymenienkalk 65
- Deckentheorie 6
 - „ bei Graz 74
 - „ im Murauergebiete 43
- Decken des Müürztals 120
- Deckentheorie im Müürztal 121

- Devon von Graz 63
 „ des Hochlantsch 65
 „ des Pleschkogels 65
 Devonflaserkalk des Hochlantsch 66
 Diabas des Mitteldevons des Hochlantsch 67
 Diabase in den oberen Schiefern bei Graz 62
 „ der Teichalpe 105, 107
 Diabastuff des Plabutsch 98
 „ des Unterdevons bei Graz 64
 Diaphthorit 7, 27, 31, 39, 56
 „ des Grobgneises 133
 Diluvium bei Graz 70, 94
 Dinariden 43
 Dioritgneis des Paalgrabens 46
 Disthenglimmerschiefer 52
 Disthengranatglimmerschiefer 52
 Dolomit-Sandsteinstufe 63
 „ des Hochlantsch 65
 „ des Plabutsch 97
 „ des Törnauergrabens 103
 Drauzug 3
 Durchbrüche, epigenetische, der Kainach 93
 Eggenberger Brekzie 82
 Ennstaler Phyllite 4, 8, 16
 Erzführender Kalk 114, 115
 „ Kalk und Dolomit 32
 Firnfeldniveau 11, 12, 29, 39, 70
 Flaserkalk unter dem Devon von Graz 63
 Forellenstein von Gloggnitz 143
 Frauentalpennasse 43
 Gebirgsbildungen im Grazer Paläozoikum 72
 Gips im Göstrizgraben 141
 Glaziale Formen 14
 Gleinalpenstreichen 57
 Glimmerquarzit 17, 53, 54
 „ im Kremstalgebiete 32
 Glimmerschiefer der Niederen Tauern 17
 „ des Paalgrabens 45
 „ von Staig 34
 Glockengraben 70
 Gneis von Mauterndorf 28, 30
 „ des Mitterberges 125
 „ der Pretulalpe 134
 „ des Troiseckes 118, 129
 Gneisquarzit 53
 Gosau der Kainach 68
 Gradener Serie 56
 Granit 9
 Granitgneis von Turrach 41
 Granitgneisquarzit 53
 Granulit 50, 77
 Graphitschiefer an der Basis des Schöckelkalkes 61
 Graptolithenschiefer der Karnischen Alpen 114
 Grauwackenzone 2, 4, 17, 114
 Grauwackendecken 122
 Grauwackendecke, obere 120
 „ untere 120
 Führer durch die östlichen Zentralalpen. 10

- Grauwackenschiefer von
 Klamm 142
 Grauwackenzone, Tektonik 4
 " bei Bruck 123
 Grenzphyllit 59, 62
 Grössinggneis 49, 75
 Grössinggranatgneis 49
 Grobgneis, Mürztaler 118
 Grünschiefer 59
 " von Groß-Stübing 65
 " der Grauwacken-
 zone 116
 Grunderschichten 70
**Hauptdolomit der Radstädter
 Tauern** 20
 Hebung nach dem Unter-
 miozän 14
 Helliglimmerschiefer 17, 36, 52
 " im Kremsgebiete 31
 Hirscheggergneis 55, 57, 80,
 83
 Hochlantschkalk 67, 109
 Hochtalsystem 14
 Hornblendegesteine der
 Speikserie 50
 Hornblendegranatgneis 80
 Hüttenberger Serie 18
Judenburger Züge 75
 Jungalpinen Bewegungs-
 mechanismus 7
 Jungtertiär von Graz 58, 69
 Jura der Radstädter Tauern 20
**Kainacher Gosau bei Kren-
 hof** 93
 Kalke und Dolomite
 der Allachalpe 45
 von Turrach 41, 44
 Kalke der Grebenze 42
 Kalkalpenplateaus 10
 Kalkschieferstufe 61, 63
 Kalkschieferserie des Hoch-
 lantsch 66
 Kare 1, 14, 96
 " der Stubalpe 58
 Kar am Stuhleck 135
 Karbon von Aflenz 125
 " " Klamm 142
 " " Paal 42
 " " Paal, tektoni-
 sche Stellung 43
 Karbon von Pretal 127
 " der Stangalpe 33, 34
 " der Veitsch 114, 128, 129
 Karnisches Silur 63
 Katschbergprofil 35
 Katschbergschiefer 23, 31,
 35, 36
 Katschbergüberschiebung 3,
 30, 35
 Kieselschiefer der Grau-
 wackenzone 114
 Korallenstreichen 55, 57, 79
 Kränzchengneis 50
 Kreide von Graz 58
 Kristallin des Paalgebietes 41
 " des Troiseck-Flo-
 ningzuges 124
 Kristalline Umrandung des
 Grazer Beckens 59
 Kristallisation und Tektonik
 6, 57
 Landoberflächen, alte 11
 Leberbruch 100
 Leithakalk 70, 95
 Lepontinische Decken 19

- Magnetit** von Aflenz 125
 „ der Breitenau 68, 72, 111
 „ östlich von Klamm 143
 „ der Kotalpe 40
 „ des Sattlerkogels 128
 „ der Veitsch 117, 128
Mandlinger Trias 20, 22, 23
Marmor 53, 54
Meroxengneis 37
Mesozoikum, zentralalpines,
 von Einöd 123
 des Sonnwendsteines 132
 des Joselbauern 130
 des Mürztales 4, 115
 von Mürzzuschlag 131
 der Radstädter Tauern 19
 von Rettenegg 118
 des Semmering 115
 von Törl 125
 von Veitsch 129
Mesozoikum d. Krappfeldes 6
Metamorphose 6, 9
Mitteldevon des Hochlantsch
 67
 „ von Graz 65
 „ im Mixnitzbach 105
 „ der Teichalpe 108
 „ d. Türnauergrabens 104
 „ der Zachenspitze 109
Mittelmiozän des Grazer
Beckens 69
Moränen bei Judenburg 47
Morphologie 10
 „ des Lungau 28
 „ der Stubalpe 57
Muralpen 36
 „ im Sinne von Schmidt 7
 „ im Sinne von Staub 8
Murauer Kalk 41, 42
Murauer Paläozoikum 6, 47
Murauer Serie 42
Mürztaler Grobgnais 118,
 120, 130, 134
Muschelkalk der Radstädter
 Tauern 20
Muskowitschiefer 52
Mylonite unter dem Schöckel-
 kalk 60
Obdacher Zone 57
Oberkarbon des Eisenhutes 45
 „ der Grauwackenzone 114
Oberdevon bei Graz 65
Oberes Mitteldevon von des Hoch-
 lantsch 67
Oberes Unterdevon bei Graz
 64
Obere Schiefer bei Graz 59,
 61, 62
Ötzmasse 8
Orthogneis d. Paalgrabens 45
Orthoriebeckitgneis von
 Gloggnitz 143
Ottrelithschiefer 54, 87
Osserkalk 66
Ost-Westbewegung bei Ob-
 dach 49
Paaler Karbon 46
Paläozoikum von Graz 6, 58,
 59, 121, 122
Paläozoischer Schieferzug
 an der Südseite des Renn-
 feldes 112
Paragneis im Kremsergraben
 31, 36, 37
Pegmatitgneis 53, 54, 56,
 57, 59
Penninischer Stil der Tek-
 tonik in den Radstädter
 Tauern 21

- Phyllite, Alter derselben 10
 Phyllitformation 10
 Phyllitgneis 20
 Phyllitische Serie b. Murau 42
 Phyllitische Zone am Kalk-
 alpensüdrande 4
 Pinzgauer Phyllite 17, 21, 23
 Pölserslinie 8
 Pontische Schichten bei Graz
 70
 Porphyroide 115, 117, 120,
 121, 128, 142, 143
 Präkristalline Deformation 6
 Pretuldecke 118, 120, 121,
 138, 139
 Pyritschiefer 20, 22
 „ von Wiesenegg 25
 Quarzit 53
 „ im Kremstegebiet 32
 Quarzphyllit bei Graz 59
 Radstädter Tauern, Tektonik
 21
 Raiblerschichten der Rad-
 städter Tauern 20
 Rappoltglimmerschiefer 45,
 52
 Rappoltserie 51, 80
 Rauchwacke d. Allachalpe 45
 „ d. Radstädter Tauern 20
 Retteneggerzug 139
 Rhät im Göstritzgraben 141
 „ im Kremstegebiet 32, 39
 „ der Myrtenbrücke 141
 „ d. Radstädter Tauern 20
 Roßkogeldecke 120
 Sarmatische Stufe bei Graz 70
 Schiefer über dem Schöckel-
 kalk 60
 Schiefergneis 18
 „ des Paalgrabens 46
 Schieferhülle der Hohen
 Tauern 3, 19, 33, 35, 83, 120
 Schladminger Gneisdecke 24
 Schladminger Masse 19, 23
 Schöckelkalk 41, 42, 59, 60,
 62, 93
 „ Alter desselben 62
 „ von Köflach 82
 „ der Leber 100
 „ des Türnauergrabens
 102
 Schubmassenbau b. Murau 42
 Schuppenbau des Rennfeldes
 112
 Semmeringquarzit 115, 139
 „ des Semmeringtunnels
 137
 Semmeringschiefer 139
 Semmeringserie des Retten-
 egger Sattels 136
 Semmeringer Schiefer 59, 60
 Serizitphyllite und Serizit-
 quarzite der Radstädter
 Tauern 17
 Serpentin 9
 Silbersberggesteine 116, 120
 Silbersberggrauwacke von
 Gloggnitz 143
 Silur-Devon der Grauwak-
 kenzone 114, 120
 Silur-Devon unter der Hohen
 Veitsch 117
 Silvrettadecke 8
 Simplontektonik 4
 Speikserie 49, 51
 Staurolithgneis 56
 Steirische Decke 122
 Störung an der Leber 100

- Streichrichtungen der Zentralalpen 5
 Stufentäler 1
 Stürzerkogeldecke 120
 Synorogenetische Bewegungen 14
 Talböden in der Breitenau 112
 " von Edelschrott 58
 " bei Graz 70, 95
 " im Lungau 29
 " im Türnauergraben 104
 " von Kalkleiten und vom Römerweg 97
 Talböden der Stubalpe 83, 84
 Taltreppe von Graz 70
 Tauerndecke 21
 Teigitschserie 55
 Terrasse von Wimpassing 143
 Tertiärschotter im Semmeringgebiete 141
 Tektonik der Gosau von Kainach 73
 Tektonische Gliederung des Mürztales 119
 Tektonik des Grazer Paläozoikums 70
 " der Stubalpe 57
 " des Tertiärs bei Graz 73
 " bei Veitsch 117
 Tertiär bei Döllach 126
 " von Graz 93
 " von Köflach 82, 93
 " von Obdach 49
 " von Voitsberg 93
 Tertiäre Süßwasserablagerungen im Lungau 29
 Triasdolomit 24
 Triasdolomit der Radstädter Tauern 20
 Trias des Bachers 6
 " des Kremsgebietes 38
 " von St. Paul 6
 " (?) von Turrach 44
 Trog 1, 15
 Twenger Kristallin 22, 23, 27
 Überschiebung im Adlitzgraben 141, 142
 " bei Einöd 124
 " am Katschberg 7
 " des Karbons der Stängalpe auf die Trias von Krems 39
 " des Mitterberges 126
 " bei Mürzzuschlag 132
 " der Schladminger Masse auf die Radstädter Tauern 19, 22, 25, 26
 Unterdevon von Graz 63
 Untermiozäne Süßwasserschichten 14
 Untermiozän v. Fohnsdorf 47
 " des Grazer Beckens 69
 " des Lungau 29
 " des Mürztales 121
 " bei Mürzzuschlag 133
 " bei Obdach 48
 " von Parschlug 123
 " von Radstadt 21
 Unterostalpin der Radstädter Tauern 20
 Untere Schiefer 60
 " von Graz 59
 " von Semriach 101

- Verebnungen u. jungtertiäre Sedimentation** 13
" in den Gurktaler Alpen 12
" im Kremsgebiete 12
" in den Radstädter Tauern 11
" in der Stubalpe 58, 92
Vertretung des Schöckelkalkes im Hochlantsch 66
Vorpaläozoische Gebirgsbildung 6
Vulkane der Oststeiermark 95
- Wachstumsdruck v. Pyrit** 27
Wechseldecke 120
Wechselgesteine 115, 118
" des Fröschnitztales 137
Wechselschiefer 121, 138
Wechselserie des Großen Pfaffen 137
Weißeneckzug 28
- Zone von Obdach** 49
Zunahme der Metamorphose nach Süden 22
-

Ortsregister

- A**
Adlitzgraben 141
Aflenz 125
Aineck 28
Allachalpe 41, 44, 45
Almhauskogel 87, 88
Alpl 131
Ambrosalpe 23, 27
Ammering 13, 58, 75, 76
Anger 59
Auerlingsee 46
Au graben 100
- B**
Bacher 96, 113
Badelgraben 61, 101
St. Bartolomä 68, 69
Bergland von Graz 2
Birkfeld 59
Blaue Flasche 97
Bliermühle 81
Brandkogel 81, 86
Breitalmhalt 107
Breitalmsattel 108
Breitalpe 107
Breitenau 63, 72
Brettstein 18
Bruck im Liesertal 36
Bruck a. M. 122
Buhecksattel 112
Buchkogel 94, 96
- Buchkogel bei Wildon 95
Bundschuhbauer 84
Burbauer 27, 39
- D**
Dachstein 10
Dachsteingruppe 23
Deutsch-Feistritz 59
Dieslingsee 44, 45
Dietrichalm 38
Dockneralm 28
Döllach 126
Drahtkogel 120
- E**
Edelschrott 58, 78, 81
Edenbauer 28
Eggenberg 71, 97
Einöd 118, 120, 123, 124
Eisentalhöhe 37, 38, 39
Eisenerz 63
St. Emma 58
Emberg 123
Ennstal 16
St. Erhard in der Breitenau
108, 109, 111
Erzkogel 139
- F**
Fanninghöhe 12, 23
Felferniggraben 46
Fensteralpe 96

- Fischbach 121
 Floning 124
 Florianberg 96
 Fohnsdorf 47
 Fochnitz 118, 120, 121
 Frauenalpe 42, 47
 Frauenkogel 70, 71, 93
 Frauennock 40
 Franziskanerkogel 82
 Frohnleiten 66, 99, 102
 Fröschnitzsattel 132, 137
 Fröschnitztal 118, 137

 Gaberl 79, 81, 82, 91, 92
 Gabraungraben 113
 Gaisberg 96
 Gaisstein 24
 Gamsleitenspitze 26
 Ganstein 118, 132
 Gernkogel 75
 Gilgenberg 131
 Gleichenberg 95
 Gleinalpe 2, 54, 59, 92, 96
 Gloggnitz 139, 143
 Gmeinnock 12
 Gnadenbrücke 24
 Gößnitz 81
 Gösting 96, 97, 99
 Göstritzgraben 141
 Goldachnock 13, 46
 Gotschakogel 143
 Grabenstein 45
 Graz 42, 58, 94
 Grazer Schloßberg 94
 Grazer Stuhleck 135
 Grebenze 13, 42
 Greutbauer 117
 Grössing 58, 75, 76
 Groß-Stübing 65
 Grüblerbauer 132

 Gummaberg 28
 Gurktaler Alpen 2, 12, 30
 Gurpetscheck 12, 26
 Gschwendberg 102

H
 Hansenhütte 124
 Hanskogel 82
 Harderalm 45
 Harterkogel 137, 138
 Hebalpe 13
 Heiligenbachgraben 37
 Herzogberg 58
 Hinterleitner 103
 Hirschegg 81
 Hirschegger Alpe 13, 78, 80
 Hochalpe 59
 Hochfeind 27
 Hochlantsch 61, 65, 68, 72,
 108, 109
 Hohe Brücke 26
 Hubenhalt 67, 104

 Im Greut 134
 Innerkrams 34, 36, 37
 Irdding 16

S
 St. Jakob 111
 St. Johann bei Köflach 84
 St. Johann und Paul 96
 Josefbauer 118, 120, 123,
 130, 139
 Judenburg 18, 47

K
 Kainach 68
 Kaiserstein 118, 131, 139
 Kaiserwald 96
 Kalchberg 69
 Kalkleitenmöstl 70
 Kalvarienberg 94
 Kampalpe 120, 139

- Kanzel 96
Kapellen 116, 117, 118, 123,
139
Kapfenberg 121, 122, 123
Karawanken 49, 96
Kareck 34, 35
Karlnoek 37, 38, 39, 40
Karnische Alpen 62, 114
Katschberg 3, 34
Katschberggebiet 28, 31,
34, 35
Katzbachgraben 93
Kellerwand 63
Kesselfall 99, 100
Kesselwand 24
Kindberg 120
Kindbergdörfel 118
Kirbisch 13, 43
Klamm 116, 139, 142
Knittelfeld 47
Kobermann 142
Königstuhl 6
Koralpe 13, 55, 59, 96, 113
Kotalpe 37, 40
Kotalpensattel 40
Krakau 18
Kranitzel 28
Kreischberg 13, 42
Kröms 93
Kremsbrücke 34, 36
Kremsgebiet 12, 31, 32
Kremsgraben 31, 36
Krenhof 92, 93
Kreuzbauerngraben 111
Kreuzeck 69
Krieglach 120
Köflach 78, 81, 82, 92, 93
Kohlbachgraben 92
Krottenhof 93
Kulm 95
Lackengut 24
Lahnofen 80
Lammgraben 112
Langenwang 131
Lankowitz 58, 82
Lasaberg 28, 29
Lavanttal 18
Leber 71, 97, 99, 100
Leonharderalpe 13
Lerchbüchel 36
Lercheck 29
Lessach 18
Lintsching 29
Löbenau 23
Lorenzengraben 43
Lungau 1
Lurloeh 99, 101
Margarethenhütte 124
Maria Schutz 141
Maria Trost 60, 95
Maurergraben 127
Mauterndorf 19, 23, 28, 29, 34
St. Michael 34
Mitterberg 29, 117, 125
Mitterdorf 122, 130
Mixnitzbach 105
Mooskofel 63
Mühlbacherkogel 65, 96
Mürztal 2, 113, 114
Mürzzuschlag 130, 132
Murau 6, 41, 42
Murwinkel 34
Myrtenbrücke 139, 141
Neumarkt 6, 41, 42
Niederschöckel 70
Niedere Tauern 1, 10, 16
Niederwölz 47
St. Nikolai 36

- Obdach 18, 47, 49, 75
 Obdachegg 75
 Obersattler 112, 113, 129
 Ofnerkogel 92.
- Paal** 41, 43
 Paalgraben 13, 44
 Pack 13, 58, 78, 80, 81
 Palbersdorf 117, 125
 Pareibneralm 36
 Passail 59, 60, 65
 Peggau 59, 61, 71, 99, 101, 102
 Peterbauerkogel 139
 Peitlernock 38
 Pernegg 111, 113, 122
 Petererkogel 49
 Petererriegel 78, 79
 Pfaffen 118, 132
 Pfaff, Großer 136
 „ Kleiner 136
 Pfaffeneck 123
 Pichlern 28
 Pinkenkogel 139
 Pircheck 28
 Plabutsch 66, 71, 94, 96, 97
 Plankogel 91
 Platte 70, 95
 Pleschkogel 65, 96
 Pöllau 101
 Poßbruck 96
 Prankenhöhe 42, 43, 45, 46, 47
 Preber 12
 Preberkessel 28
 Predlitzgraben 44
 Premstätten-Tobelbad 94
 Pretal 127
 Pretulalpe 118, 132
- Rabenkirche** 135
 Radegund 59, 60
 Radstadt 23
 Radstädter Tauern 1, 3, 19, 30, 127
 Rannach 70, 96, 99
 Rappolt 13
 Rauchengraber 131
 Rauchenkatsch 36
 Rauschinggraben 127
 Reichenstein 63, 113
 Reinerkogel 96
 Reiting 113
 Rennfeld 2, 59, 111, 112, 118, 121, 122
 Rennweg 34, 36
 Rettenegg 118
 Rettenegger Sattel 136
 Riegersburg 95
 Rinnegg 70
 Römerweg 70
 Rötelstein 68
 Rosenberg 95, 96
 Rote Wand 68
 Rottenmanner Tauern 2, 8, 16, 18, 113
 Ruckerlberg 95
- Salla** 91
 Sallagraben 93
 Salzstiegel 75, 77, 78, 79
 Sattler 117, 118
 Sattlerkogel 117, 128
 Sausalpe 2, 13
 Sausal 96
 Schachmanngraben 46
 Schafferwerke 111, 112
 Schallerkogel 133
 Scheibenberg 1-9
 Scheidberg 26

- Schiederer 102
Schladminger Tauern 10, 16,
17, 18, 30
Schlögglmühl 143
Schöckel 97
Schöckelplateau 70
Schönalpe 28
Schottwien 139, 142
Schrems 102
Schüsserlbrunn 108, 109
Schuselkahöhe 142
Schwarzkogel 135
Seckauer Tauern 2, 8, 16,
18, 113
Seekar 25, 26
Seekarspitze 26
Seetaler Alpen 2, 13, 42
Semmering 4, 113, 114, 139,
140
Semmeringsattel 133, 140
Semriach 59, 65, 99, 101
Silbereck 34
Soldatenhaus 81, 86
Sommerlanger Zaun 58
Sonnwendstein 120, 139
Spatzeck 25
Speik 13, 58, 75, 77, 96
Speiereck 12
Spengerkogel 58
Stadl 44, 47
Staig 34
Stangalpe 33
Stangenock 37, 38, 39, 40
Stanz 118, 120, 121
Steinberg 65
Steinmeieralm 58
Steinplan 51
Steinhaus 132, 138, 139
Stoffergut 27
Straßgang 96
Stubalpe 2, 13, 48, 59
Stübing 71
Stübbing 127
Stübbinggraben 127
Stuhleck 132, 135
Talwinkel 63
Tamsweg 29
Tanneben 102
Tauernhöhe 23, 26
Taurach 29
Teichalpe 66, 102, 104, 105,
107, 108
Teigitsch 71
Teufelstein 119, 121
Thulin 126
Tiedlmühle 102
Törl 116, 117, 120, 122,
125, 130
Totermannskreuz 116
Trofeiach 116
Troiseck 118, 120, 127
Tschaneck 30, 35
Türnauergraben 102
Turnau 117, 122, 127
Türnauergraben 117
Turrach 30, 33, 37, 40, 41,
44
Tweng 23, 27
Untertauern 22, 23, 24
Unzmarkt 18
Ursulaberg 96
St. Veit 99
Veitsch 116, 117, 122, 128,
129, 130

- | | |
|------------------------|---------------------------|
| Voitsberg 93 | Wimpassing 143 |
| Vorderkrams 37 | Windloch 136 |
| | Wölting 29 |
| Wadschober 28 | Wölzer Tauern 16 |
| Waldkogel 133 | Wurmstein 41, 44, 45 |
| Wappensteinhammer 125 | |
| Weißenegg 27 | Zachenspitze 108 |
| Weißkirchen 47, 91 | Zahnleiten 24 |
| Weißenstein 13, 58, 76 | Zebereralpe 126 |
| Weiz 59, 95 | Zechnerhöhe 12 |
| Werchzirmalpe 33, 40 | Zechnermargastkeusche 107 |
| Weyer 49 | Zetische Alpen 2 |
| Wiesenegg 25, 26 | Zigöllerkogel 82, 93 |
| Wildon 95 | Zirbitzkogel 13 |
-

Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin W 35

Ostalpine Formenstudien herausg. von Dr. F. Leyden

Bisher erschienen:

Abt. I: Nördliche Kalkalpen.

- Heft 1: **Diluviale Talgeschichte des Werdenfeller Landes und seiner Nachbargebiete** v. Fr. Leyden. Mit 17 Textabbildungen. 1920 Geh. 9,—
- Heft 2: **Quartäre Formenentwicklung der Schlierseer Berge und ihrer Nachbarschaft** von Fr. Leyden. Mit 4 Tafeln und 3 Abbildungen. 1921 Geh. 9,—
- Heft 3: **Quartärstudien in den Chiemgauer Bergen** von Fr. Leyden. Mit 2 Tafeln. 1922 Geh. 5,40
- Heft 4: **Morphologische Untersuchungen in den Salzburger Kalkalpen** von Fr. Machatschek (Prag). Mit 4 Tafeln und 25 Textfiguren Geh. 18,75
- Heft 5: Ammergauer Studien: **I. Die Pflanzendecke in ihren Beziehungen zu den Formen des alpinen Hochgebirges** (untersucht am Beispiele der Ammergauer Berge) von Dr. L. Koegel. — **II. Kare und karähnliche Formen in den Ammergauer Bergen** von Studienrat W. Stadelmann. Mit 9 Tafeln. Geh. 11,25

Abt. II: Zentralalpen.

- Heft 1: **Die Formen der Eiszeit im Ankogelgebiet** von Nik. Creutzburg-Georgenthal. Mit 7 Tafeln. 1921 Geh. 7,50
- Heft 2: **Hängetäler im Oberengadin und Bergell** von Dr. H. Waldbaur. Mit 6 Textfiguren. Geh. 9,—
- Heft 3: **Die Kitzbühler Alpen** von Dr. B. v. Rinaldini. Mit 2 Textfiguren und 4 Tafeln. Geh. 11,25

Abt. III: Südalpen.

- Heft 1: **Zur Morphologie der Lessinischen Alpen** von Dr. von Klebelsberg-Innsbruck. Mit einer morphologischen Karte. 1921 Geh. 3,75
- Heft 2: **Die Oberflächengestaltung des östlichen Suganer Gebietes (SO-Tirol)** von Rob. Schwinner, Graz. Mit 1 Abbildung und 2 Tafeln. Geh. 9,—

Ausführliche Verlagsverzeichnisse kostenfrei

Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin W 35

Gestaltungsgeschichte der Erde von Dr. L. Kober,
a. o. Prof. der Geologie an der Universität Wien.
(Sammlung Borntraeger, Bd. 7.) Mit 60 Figuren im
Text und einer Übersichtskarte. (VII u. 200 S.)
1925 Geb. 7,50

Geologie in Tabellen von Professor Dr. K. Andréé,
Direktor des Geologisch-paläontologischen Institutes
an der Universität Königsberg i. Pr. Mit 9 Text-
figuren. (XV u. 228 S.) 1922 Geb. 10,50

Grundriß der angewandten Geologie unter Berück-
sichtigung der Kriegserfahrungen von Dr. J. Wilser.
Mit 61 Textabbildungen und 3 Tafeln. (VIII u.
176 S.) 1921 Geb. 6,—

Über die Bedingungen der Gebirgsbildung. Vor-
träge von Prof. Dr. K. Andréé, Direktor des Geolog-
paläontologischen Institutes an der Universität
Königsberg i. Pr. Mit 16 Textabb. (VIII u. 101 S.)
1914 Geb. 4,80

Der Bau der Erde von Prof. Dr. L. Kober. Mit 46
Textfiguren und 2 Tafeln. (IV u. 324 S.) 1921
Geb. 17,25

Der Aufbau der Erde von B. Gutenberg, Privat-
dozenten für Geophysik an der Universität Frank-
furt a. M. Mit 23 Textabbild. (VIII u. 168 S.)
1925 Geb. 11,10

Geologische Rundschau. Zeitschrift für allgemeine Geo-
logie. Herausgegeben von der Geologischen Ver-
einigung unter der Schriftleitung von O. Wilckens
(Bonn), G. Steinmann (Bonn) u. H. Cloos (Breslau).
Band XIII—XV Je Band 20,—
Band XVI 25,—
Band XVII 25,—
Erscheint jährl. in 4—6 Heften von etwa je 6 Bog.

Ausführliche Verlagsverzeichnisse kostenfrei