

Zur Geologie von Birkfeld.

(Erläuterung zur geologischen Karte 1:25000, Tafel III).

Von Robert Schwinner, Graz.

Die „vergessenen Lande“ der Oststeiermark sind auch von den Geologen vernachlässigt worden. Obwohl sie für das Verständnis des Ostalpenbaues wichtig, ja ausschlaggebend sind, beruhte das, was über sie zu hören war, mehr auf Sagen als auf wirklicher Kenntnis. Auch die neue „geologische Karte der Republik Österreich und der Nachbargebiete“, welche von der geologischen Bundesanstalt herausgegeben worden ist (Osthälfte abgeschlossen 1928), in anderen Gebieten ausgezeichnet, ja bahnbrechend, versagt hier. Bei der Sichtung der Literatur hatte der sonst so scharfsichtige Autor gerade hier eine unglückliche Hand, das Kartenbild hat daher mit der Wirklichkeit nur geringe Berührung.

Seit einigen Jahren bemühe ich mich, mit der Geologie der Oststeiermark sozusagen von neuem anzufangen, und — abgesehen von einigen kleineren Veröffentlichungen — ist die hier vorgelegte Karte das erste Ergebnis dieses Unternehmens. Es ist mir eine angenehme Pflicht, dem Herrn Landeshauptmann und den anderen Mitgliedern der Hohen Landesregierung, welche dem ihre wertvolle Förderung haben angedeihen lassen, an dieser Stelle geziemend zu danken. Zu danken habe ich ferner Herrn Professor Angel, welcher meine Arbeit mit den Hilfsmitteln des mineralogischen Institutes und auch mit gutem Rat tatkräftigst unterstützt hat und Herrn Kollegen Cornelius von der geologischen Bundesanstalt für Führung in dem von ihm aufgenommenen Blatt der Spezialkarte „Mürzzuschlag“ und auch sonst für wertvolle Mitteilungen und Anregungen.

Leider ist die geplant gewesene gemeinsame Begehung der Grenze der Spezialkartenblätter Mürzzuschlag und Birkfeld noch nicht zustande gekommen und so bleiben im Zwischengebiet (Ratten — St. Kathrein — Fischbach), das ich erst von ein paar Durchquerungen kenne, einige Unsicherheiten. Hier will das beigegebene Übersichtskärtchen nur eine vorläufige Ausfüllung vorstellen. Aber es dürfte auch da von der Wirklichkeit eine bessere Vorstellung geben, als man bisher hatte, und seinen Hauptzweck, für die Deutung der Oberflächengestaltung eine brauchbare Grundlage — an der es bisher gemangelt hatte — zu geben, erfüllt es gewiß; da fallen die möglichen Korrekturen nicht ins Gewicht.

Der beschränkte Raum nötigt zur Kürze: es konnte nur gesagt werden, was zur Erläuterung der Karte — die immer die Hauptsache der geologischen Arbeit vorstellt — unbedingt weiter nötig ist. Was schon an anderer Stelle veröffentlicht worden ist, konnte hier nicht alles wiederholt werden. So muß genaueres über die Gesteinswelt in meiner Arbeit: „Zur Geologie der Oststeiermark. Die Gesteine und ihre Vergesellschaftung“ (Sitzber. Akad. Wien, math.-nat. Kl. Abt. I, 141. Bd. 8/10. H. 1932, S. 319—358) nachgelesen werden. Ebendort ist auch ein ziemlich vollständiges Verzeichnis der geologischen Schriften, welche die Oststeiermark betreffen, zu finden.

I. Die Gesteine.

Das Gebirge um Birkfeld ist meist aus kristallinen Gesteinen zusammengesetzt. Diese gehören zwei verschiedenen Gesteinsprovinzen an: was westlich einer Linie W. H. „Auf der Schanz“—Kogelhof liegt, gehört dem Gestein nach (und auch tektonisch) zu den „Muralpen“, was östlich davon liegt, zu den „Raabalpen“, mit welchem Wort wir einen nach Gestein und Bau organisch verbundenen Teil der Alpen bezeichnen, dessen Bereich ziemlich genau mit dem Gebiet der Raab und ihrer Nebenflüsse zusammenfällt.

I. Die große Mannigfaltigkeit der **Muralpengesteine** kommt hier nur wenig zum Ausdruck. Ihre Serie I¹⁾, Korallengneis usw. (3. Tiefenstufe) fehlt, das nördlichste Vorkommen dürfte bei Station Rosegg liegen. Auch von den zugehörigen Orthogesteinen ist nichts mehr im Kartenbereich, eine Linse hellen Streifengneises, welche noch den Kegel des Schlosses Frondsberg aufbaut, reicht nicht weiter nach Nord und auch kleine und vereinzelt Pegmatitlager (noch bei Anger reichlich) finden sich nur auf den Auslaufrücken südlich von Ort Rosegg bis etwa nördlich von Kogelhof. Wir haben nur Serie II der Muralpen (2. Tiefenstufe:²⁾

A. Dunkle Glimmerschiefer³⁾, meist mit kleinen Granaten, immer mit ziemlichem Kohlenstoffgehalt, stellenweise abfärbend, gehen (im Hangend?) über in ein Lager von Graphitquarzit⁴⁾. Vermutlich

¹⁾ Seriengliederung aufgestellt: Schwinner, R. Der Bau des Gebirges östlich von der Lieser. Sitzber. Akad. Wien, math. nat. Kl. Abt. I, Bd. 136, 1927, S. 361 ff.

²⁾ Diese Gliederung ist rein lokal gemeint; ob dieselben Schichtglieder in weiterem Bereich ausgeschieden werden können, soll erst untersucht werden.

³⁾ Entspricht nach Lagerung und Beschreibung zum großen Teil dem, was Kuntschnig (Mitt. Naturw. Ver. Steierm. 63, 1927, S. 98) bei Anger als Chloritoidschiefer) zusammenfaßt. Ob das Mineral Chloritoid so allgemein verbreitet vorkommt, ist zweifelhaft.

⁴⁾ Es läge nahe, darin silurischen Lydit zu vermuten, aber das Bild des Dünnschliffes bestätigt das keineswegs.

gehört das mächtige Marmorlager von Sallegg an die eine (liegende?) Grenze dieses Komplexes. Am Hangendrand dieses großen Marmorzuges, NW. von Wieden (zirka 660 m) findet sich eine Lage Rauchwacke, welches Gestein also nicht ausschließlich Leitfossil für Trias ist. Amphibolite sind, wenn überhaupt, wenige und kleine Lager oder Linsen damit verbunden (⊕ 691 nördlich von Kogelhof).

B. Hellglimmerschiefer, das gewöhnlichste Gestein der Mur-alpen, silberglänzende Muskovithäute, Granatknoten, manche Partien reicher an Quarz. Als Glimmerquarzit wurde nur der eine größte Zug ausgeschieden, vereinzelt und verstreut kommen ähnliche Gesteine wohl auch sonst vor, schwer zu scheiden. Marmor finden wir in diesen Strichen nicht. Amphibolite bilden regelmäßige Einlagerungen, manchmal geringe Lager und Linsen, andere weit durchgehend, an Mächtigkeit und Zusammensetzung stark wechselnd. Häufig Granatamphibolite. Auf ⊕ 1300 östlich oberm Knappensattel massiger Hornblendefels (fast nur 1—2 cm dicke Hornblenden). Im Durchbruch des Gaasenbaches (⊕ 641 Pl.) ist der Amphibolitzug wohl 300—500 m mächtig, die südliche Fortsetzung W vom Schmied in Teitz (Amaseggbach) hat nicht den zehnten Teil davon, und weiter, beim Leitenbauer und am Königsberg finden sich nur geringmächtige Lager. Nordwärts schwankt die Mächtigkeit dieses Zuges, westlich von Irngruber und von Ternegger ist er sehr geringmächtig, aber vom Bergbauern bis zum Ganzrieglerkreuz (nicht weit S. von „Auf der Schanz“) erscheint er wieder mit einigen hundert Metern.

C. Glimmerschiefer und Glimmerquarzite mit Biotitphyroblasten spielen im Gaasendurchbruch, östlich des Amphibolites von ⊕ 641 eine große Rolle; ob sie auch für weitere Bereiche als selbständige Gruppe abgetrennt werden können oder zu einer der Serien A oder B zugezählt werden müssen, steht noch dahin.

II. Die Sippschaft der **Raabalpengesteine** hat einheitliche und ein-förmige Tracht, 1. Tiefenstufe, abgesehen von einigen tieferen Aufbrüchen (Vorau, Schäßern usw.). Nach älterem Gebrauch spricht man von Grobgnais und Hülschiefern. Besser ist, die Reihenfolge umzukehren: die „Hülschiefer“ sind natürlich älter als der intrudierende Granit und sie überwiegen auch weitaus an Masse. Eine allgemein durchgreifende Neukristallisation — Quarz, Muskovit, Chlorit, (Epidot, Albit) — läßt sie alle sehr ähnlich erscheinen. Wir unterscheiden:

A. **Tommerschiefer**: Quarz-Muskovitlagen (Epidot, Chlorit); Granat teilweise bis ganz in Chlorit umgewandelt: Granatglimmerschiefer in rückschreitender Umwandlung (Diaphthorese). Ganz vereinzelt finden sich Gerölle, anscheinend in den liegendsten Schichten des

Komplexes: Fuß des Tommer ober Waldbach, ober Knollmühl und am Stuhleck (diese beiden nur mikroskopisch), Arzberg bei Scheiblingkirchen¹⁾.

B. Phyllit der Teufelsteinzone, oft lichtglänzend, fast an Hellglimmerschiefer erinnernd, andere grünlich, typischer „Quarzphyllit“. Hie und da Pyrit. Daß die Granaten fehlen, ist jedenfalls zureichender Grund, ihn auf einer Detailkarte vom Tommerschiefer zu trennen. Mangels anderweiter Andeutungen muß man wohl an einfach fortschreitend metamorphosierten Schiefer denken. Diese Deutung fußt allerdings auf rein negativem Befund, daß in diesem Mineralbestand rückschreitende Metamorphose nicht festgestellt werden kann, und würde durch gegenteiligen Einzelfund geworfen werden; nicht aber die Abtrennung!

C. Phyllit der Feistritz-Zone bei Birkfeld, meist grünlich schmierig (wie echter Quarzphyllit), oft quarzreich, bis zu dunklen Quarziten mit phyllitischen Häuten. Dünnschliffe zeigten aber oft und reichlich Biotit, oft mit Chlorit parallel verwachsen. Granat kommt dagegen nicht vor, wohl aber gelegentlich Chloritoid (unter Strallegg). Die Serie unterscheidet sich durch die reichliche Einlagerung basischer Gesteine von A und B, die beide in der Hauptmasse von solchen sicher frei sind.

Saussuritgabbro, ein beträchtlicher Stock am Eisenbahnviadukt unter Birkfeld²⁾: massig, ungemein zäh, grob- und feinkörnig, schwarzgrau. Basischer Plagioklas (nach Relikten 48–55% An) meist in Saussurit umgewandelt, in dessen Gewebe auffallend viel kleine Granaten. Auch der Augit (Diallag, auch einige rhombische Pyroxene) zumeist umgewandelt in faserige oder rosettenartige Anhäufungen von lichtgrüner Hornblende. Einzelne Zwickel mit lappigem Quarz, reichlich tiefrotbrauner Meroxen, Erz (Titanomagnetit und Magnetkies). Dasselbe Gestein 12 km weiter im Süden, bei St. Johann-Herberstein, ja sogar die Basaltvulkane um Fürstenfeld haben Gabbroauswürflinge geliefert³⁾. Weiter Feistritzaufwärts zeigen die nächsten Vorkommen basischer Gesteine (an der Straße und an der Bahn aufgeschlossen) im Dünnschliff das durch mechanische Bearbeitung wenig geänderte Bild unseres Gabbro. Auch bei den weiter entfernten Vorkommen ist Abkunft von Gabbro wahrscheinlich, wenn auch nicht so offensichtlich. Aber noch von

¹⁾ Mohr, H. Mitt. Geol. Ges. Wien, Bd. III, 1920, S. 172.

²⁾ Der beste Aufschluß ist die Steilwand am linken Ufer (Bahneinschnitt); dieses Streifchen konnte auf der Karte leider nicht zum Ausdruck gebracht werden.

³⁾ Schoklitsch, K. Pyrometamorphose an Einschlüssen in Eruptiven am Alpenostrand. Min. Petr. Mitt. 46, 1934, S. 135, 137.

Retteneegg gibt Cornelius Gabbroamphibolit an¹⁾. Über die Beziehung des Gabbro zu den Schiefen ist nichts zu ermitteln, alle Kontakte sind mechanisch arg verschliffen. Dagegen ist der Gabbrostock (guter Aufschluß vom Viadukt etwa 50 × abwärts) von aplitischem Granitgang durchbrochen, also älter als die Granitintrusion.

Die „Grobgneis-Serie“ geht auf sehr saueres und K-reiches Magma zurück. Hauptgestein der Grobgranit, porphyrisch, mit 2—3, ja 5 cm langen Mikroklin-Karlsbadern, Quarz, saurerer Plagioklas („gefüllt“ mit Kriställchen von Serizit, Klinozoisit usw.), Muskovit, wenig Biotit, akzessorisch Granat, Chlorit, Epidot, Orthit. Tracht also die der „Zentralgranite“ der Hohen Tauern. Daneben Feingranit, dem groben sonst gleich, oder auch lichtere und auch dunklere (Pöllau) Abänderungen, stärker variierend als der sehr einförmige Grobgranit. Die kleinen Feingranitkerne begleiten vielfach die Ränder der großen Grobgranitmassive (Birkfeld—Pöllau—Hartberg), kommen aber auch vereinzelt weit von diesen entfernt vor (Wildwiese, Toter Mann). Gleichheit der Minerale und ihrer Ausbildung (abgesehen von der Größe) läßt erkennen, daß beide Granite aus demselben Magmakörper stammen. Vermutlich ist der Feingranit der ältere, man findet ihn völlig durchgeschiefert unmittelbar neben völlig massigem Grobgranit (Güterweg nach Miesenbach). An der Ecke des Reinhoferkogels gegen den Frauengraben kommen beide einander durchdringend vor, leider nur Blöcke, die man so oder so deuten kann.

Diese Granite haben keinen „normalen“ (Hornfels)-Kontakt und kein Gangfolge. Von Pegmatitmineralien kommt nur Turmalin vor und dieser sehr spärlich. Wohl aber werden die Schiefer anders umgewandelt:

a) Nach gewissen Richtungen geht der massige Granit allmählich über in die Augenschiefer. Am unmittelbaren Übergang sind sie nicht zu unterscheiden, in größerer Entfernung vom Granit erkennt man, daß die betreffenden Schiefer lichter, lockerer, von Mikroklinporphyroblasten durchsetzt worden sind: vom Granit sind Lösungen ausgegangen, welche die nächsten Schiefer demselben stofflich vollkommen angeglichen haben²⁾, und sich weiter entsprechend der Wegsamkeit durch Aufblätterung, Um- und Neukristallisationen zur Geltung bringen. Quer zu s klingt dies, insbesondere die Bildung der Mikrokline schnell ab (Ecke der Miesenbachstraße gleich hinter Edelsee). In s dagegen geht die Injektion weit, die Augenschiefer spielen die Rolle

¹⁾ Cornelius, H. P. Aufnahmebericht, Verh. geol. Bundes-A. 1931, S. 35.

²⁾ Ein Teil der „Grobgneis“-Analysen bezieht sich auf Augenschiefer, so sicherlich die von „Edelsee“ (unter Birkfeld).

eines schichtigen Gebildes¹⁾). Bezeichnend ist das Auslaufen im Streichen. Die Augen, sonst in den Augenschiefen²⁾ gleichmäßig verteilt, werden spärlicher und ungleich verteilt, aber nicht kleiner, sie häufen sich längs einzelner Schichtfugen oder zu kleinen Träubchen und Gruppen. Sehr schön an der Gaasenstraße beim Gehöft Wiener, wo durch einen verunglückten Wasserstollen ein Aplitgranit aufgeschlossen ist. An diesen reihen sich wenig veränderte Phyllite, aber die vereinzelt Mikrokline sind bis 2 cm groß, weiter, drüber im östlich anschließenden Tälchen, finden sich im Phyllit, der, abgesehen von einer geringen Bleichung, unverändert ist, noch einzelne dezimetermächtige Linsen und Nester von Aplit, 2—3 je m² Aufschluß. Flammenartiges Auslaufen der Injektion an der Bahn nördlich von Unter-Dissau (Stat. „Fischbach“), gegenüber Mündung des Frauenbaches, hier auch granatführende Schiefer gefeldspatet. Schönes Auslaufen der Injektion sah ich auch zwischen Mürzzuschlag und Spital (etwa bei „Pretz“).

b) Andernorts sind die Hüllschiefer zu „Strallegger Gneis“ geworden. Unmittelbar am Kontakt beobachtet bei Wenigzell (im Ort) an Grobgranit, beim Toten Mann an einem Feingranitdurchbruch. Stoffzufuhr überhaupt wenig, meistens Quarz, wenig Feldspat, ein bisschen Turmalin. Es entstehen nicht einzelne ins Gefüge eingestreute Kristalle, Augen, sondern Aufblätterungen; manchmal lagenweis, regelmäßig; meist gewundene weiße Flecken, Streifen, Nester, Flammen, was dem Gestein ein eigenartig unruhiges Ansehen gibt. Mineralbestand ist sonst der der Tommerschiefer, nur neukristallisiert, im ganzen erscheint das Gestein gegenüber diesen massig und fest, kompakt gegenüber den Augenschiefen, deren Metamorphose mit Auflockerung verbunden ist³⁾).

c) Die Augenschiefer laufen oft in gemeinen grüngrauen Phyllit aus, indem die Augen seltener (und nicht gerade viel kleiner) werden.

¹⁾ Diese Imprägnationszonen werden außerdem von einem Netz von Granitadern durchzogen, überraschend erscheinen kleine, vollgranitische Kerne, so im Sattel beim Ternegger (Völlegg 987) und im sumpfigen Tälchen „im Schachen“ (SW von Strallegg) beides Grobgranit, beim obenerwähnten Wiener, im Gaasenbach unter 600 (hier sind in der Karte die schwarzen Punkte ausgelassen worden), im Haselbach (SO von Edelsee); diese drei Feingranit.

²⁾ Manche deuten die Augenschiefer als mechanisch veränderten, „unter Deformationsverglimmerung verschieferten Granit“. Handstücke aus dem Übergang können gewiß Zweifel erwecken und der Dünnschliffdeutung ist vieles möglich. (Auch da sollte man konstante Unterschiede im Gefüge und in den Mineralien nicht übersehen: gequetschter Granit wird zuerst verkneult, dann Mylonit, der Augenschiefer hat klar (sedimentäre) Lagentextur; sein weißer Glimmer hat pleochroitischen Grünstich — wie der „Phengit“ der Malojaserie). Die klaren Bilder, die günstige Aufschlüsse des Auslaufens geben, lassen jene Deutung nicht zu. Sollte etwa der fast dichte Aplit vom Wiener durch Deformation große Mikroklinaugen bekommen?

³⁾ Bei den Landleuten ist „Strallegger Gneis als Baustein“ nicht beliebt, er sei „kalt“, besser wären die Augenschiefer. Vermutlich isolieren diese besser und sind daher für Hauswände vorzuziehen.

Andernorts werden die Augen nicht seltener, aber viel kleiner, das Gestein bleibt gebleicht und geht schließlich über in Weißschiefer:¹⁾ nur Quarz und rein weißer Glimmer in verschiedenem Verhältnis. Etwa wie Säume bei Tüpfelreaktionen! Die Aushauchungen des Granites bringen zwar nicht mehr Material zu neuen Kristallbildungen, vermögen aber die Schiefer noch zu durchtränken und zu bleichen, durch Lösung. Augenschiefer und Weißschiefer hängen unmittelbar am Granit — Strallegger Gneis verbreitet sich über größere Flächen — wenn auch wohl immer gebunden an weiteren Umkreis von Granit. Weißschiefer und Strallegger Gneis schließen einander gegenseitig aus²⁾, sie kennzeichnen vielleicht verschiedene Seiten des Granites. Im Hollersbachgraben liegt überm Granit mächtiger Weißschiefer (bis zum Gscheidsattel, Brunnenbohrung dortselbst), im Liegend an der Bahn stellenweise ganz typischer Strallegger Gneis. Bei Wenigzell hat der Kontakt oberm Granit Strallegger Typus, im Liegend an der Vorauer Straße finden sich Weißschiefer. Andernorts liegt Weißschiefer innerhalb der Grobgneisserie. Primär oder eingeschuppt? An einigen Stellen scheint Augenschiefer auch seitlich, im Streichen, in Weißschiefer überzugehen. So südlich von Wenigzell und auf Puchegg (Vorau), doch könnten in diesen Fällen ungefähr streichende Blattverschiebungen einen solchen Übergang vortäuschen. Es wäre verständlich, daß die Zirkulation des Granitsaftes vom Schwerefeld bestimmt wird, aber was war damals gerade oben und unten? Das setzt offenbar vollständige Klärung der Tektonik und Aussonderung der alten Bauelemente voraus. Diese Fragestellung wird besser vertagt, bis mit vollständiger Aufnahme das ganze Material vorliegt.

d) Eine weitere den Raabalpen eigentümliche Gesteinsumwandlung ist jene Albitisierung, welche die Wechselschiefer (Albitgneise) gebildet hat. Echten Wechselalbit — solchen, der das Gewebe durchtränkt, nicht die gelegentlichen kleinen, wasserklaren Holoblasten — findet man bei Birkfeld nicht viel, wenn auch vielleicht genaue Durchforschung noch manches kleine Vorkommen aufdecken könnte³⁾.

¹⁾ Dies ist eine Gruppe der sog. „Leukophyllite“, die andere geht mit Quarziten, meines Dafürhaltens Semmeringserie. Vgl. Vendl, M. Vorläufiger Bericht über die Genesis der Leukophyllite im nordöstlichen Teile der Ostalpen. *Földtani Közlöny*, Jg. 63, 1933, 1–6. Szamabol, S. 57–62.

²⁾ Vielleicht verschiedenes Material? Phyllit → Weißschiefer, Tommerschiefer → Strallegger Gneis. Syntektonische Intrusion in die Fuge zwischen jenen beiden Komplexen? Vgl. S. 75.

³⁾ Als ich (Sitzber. Akad. Wien, math. nat. Kl. Abt. I, Bd. 141, 1932, S. 339) in den Schiefen beim W. H. „Auf der Schanz“ den westlichsten Ausläufer des großen Wechselalbitthofes zu sehen glaubte, wußte ich noch nicht, daß unweit davon ein Grobgneiszug durchstreicht.

Weiter im Osten gibt es in den Raabalpen auch tiefere Aufbrüche, der nächstgelegene ist bei Vorau. Es könnten nun vielleicht die Quarzite, die im Miesenbachgraben (bei der 4. Brücke von unten) anstehen, mit gewissen aus der Vorauer Serie verglichen werden, weil sie ebenfalls stellenweise Hornblendeporphyrblasten führen. Weitere typische Vorauer Gesteine sind aber nicht in ihrer Begleitung und so muß diese Parallele noch in Schwebe bleiben.

Der Mineralbestand der ganzen Serie, Hülschiefer und Granit, ist im ganzen Gebiet vollkommen einheitlich. Der Granit zeigt keine sekundäre Umwandlung: also ist es seine Intrusion gewesen, welche die Gesteinstracht im ganzen Gebiete geformt hat. Die geschilderten Besonderheiten in Raumgewinnung, Kontakt, Gefolge usw. werden auch anderweit beschrieben und durch „syntektonische Intrusion“ erklärt; so von Stavanger (Norwegen, V. M. Goldschmidt), das wirklich den Raabalpen ungleichmäßig ähnlich sein muß.

Der Unterschied zwischen Muralpen- und Raabalpen-serien ist in erster Linie in der Tracht begründet. Die Muralpen zeigen eine alte Kristallisation in der 2. Tiefenstufe (Amphibolitfazies) mit mäßigen, aber ziemlich weitverbreiteten Bewegungsspuren: gewisse Durchbewegung ist oft zu merken, starke (Phyllonitisierung) nur an einzelnen großen Bewegungsbahnen. Für die Raabalpen, wenigstens den westlichen Teil derselben, der an die Muralpen stößt, ist kennzeichnend gleichmäßige und relativ neue Kristallisation der 1. Tiefenstufe, die vielfach ältere, tiefere Fazies überlagert; die aber von späterer Durchbewegung im allgemeinen nicht mehr umgestaltet worden ist; nur an einzelnen Störungen, meistens Brüchen oder Blättern, hat mechanische Umformung gewirkt und zwar ohne weitere Kristallisation: Mylonite, die z. T. noch unverkitteter Sand sind, im spröden Quarzit, aber auch im Grobgneis (Wenigzell—Wetterkreuz). Mit anderen Worten, beide Gebiete sind in der Hauptsache dadurch unterschieden, daß die Raabalpen eine Gebirgsbildung (das Wort im weitesten Sinn verstanden) mitgemacht haben, welche in den Muralpen nicht oder nur wenig zu spüren ist. Vor dieser könnte ihre Serie ungefähr dieselbe gewesen sein, wie die der Muralpen — natürlich abgesehen von gewissen Faziesunterschieden, z. B. auffälliges Fehlen von Kalk; schon in der Epirogenese sind meistens die Gebiete unterschieden, welche sich bei der Gebirgsbildung verschieden verhalten werden. Die untenstehende Tabelle versucht dies darzustellen:

	Mur-Alpen Ostrand	W Feistritztal	Raab-Alpen Lafnitztal	O	Intrusion
Serie IIIa	Phyllit von Passail etc.	Phyllit vom Teufelstein	Phyllit von Waldbach		
Serie II	Dunkle Glimmerschiefer	Graphitquarzit von Sallegg Anger — Marmor	Graphitquarzit der Fröschnitz Pöllau—St. Jakob—Stuhleck Geröllführende Schiefer	Graphitquarzit Vorau—Waldbach Tommer Geröllführende Schiefer	↑ oberes Niveau der Augenschiefer Grob-Granit-Massive ↓ unteres Niveau der Augenschiefer
	Hellglimmerschiefer	Amphibolite u. Granat-Amph. Glimmerquarzit Glimmer-Schief. v. Saurenkogel Orthogneis vom Frondsberg	Gabbro v. Birkfeld und Abkömmlinge Quarzit mit Biotit und Chlorit Phyllit von Birkfeld?	Amphibolit von Stift Vorau Quarzit m. Hornblendegarben Struppige Glimmer-Schiefer mit Granat, Staurolith (Vorauer Serie)	
Serie I	Schiefergneis von Anger, Amphibolit vom Kulm		Paragneis und Eklogitamphibolit von Schäffern		

III. Diesem Grundgebirge (Altkristallin) steht die **Semmeringserie** bereits als Deckgebirge gegenüber. Sie beginnt mit einem schwärzlichen Tonschiefer, oft mit Pyrit → Brauneisen (sehr ähnlich manchen Pyritschiefern der Radstätter), so im Zug Prinzenkogel—Arzberg (Waldbach); findet sich auch im „Kaolinwerk“ bei Zöbern und am Rabenwald (auch ein Teil des Talkes ist aus solchem Tonschiefer entstanden, Übergang in der Grube zu sehen). Die Hauptmasse der „Semmeringschiefer“ ist aber weißlich mit lichtgrünem, selten mit rötlichem Stich, wie die Radstätter Serizitschiefer, feinschichtig bis schuppig. Einzelne Lagen führen weißliche, bis einige mm große Feldspate, meist wohl

verwitterte Mikrokline („Schiefer mit kaolinisierten Feldspaten“ Sanders). Meistens sind das wohl klastische Sedimente (Arkosen). Porphyroid wird angegeben, ich hatte unter meinen Schlifften keins, das unstreitig von klastischem unterschieden hätte werden können. Das kann Zufall sein, ist überhaupt schwer zu unterscheiden. Gerölle kommen in Serizitschiefern vor (wie Rannachkonglomerat) oder in quarzitischem Bindemittel („Quarz-in-Quarz-Konglomerate“). Es ist fast ausschließlich Quarz, jedenfalls fehlen die Lydite und Kieselschiefer, die so auffällig sind und in jedem der jüngeren Konglomerate vorkommen¹⁾. Im allgemeinen nimmt der Quarzgehalt gegen oben zu, der Komplex schließt mit massigem, manchmal auch plattigem Quarzit, rein, mit spärlichen Serizitschuppen oder Häutchen.

Man hat den Eindruck gesetzmäßiger Entwicklung in dieser Schuttablagerung, allmähliche mechanische Zerkleinerung und Auslaugung, somit Anreicherung an Quarz. Aufbereitung eines kristallinen Gebirges. Wegen der Mikrokline hat man an Grobgneisserie gedacht²⁾ (natürlich nicht jene, die heute noch darunterliegt; aber im Osten — Aspanger Zone — muß über dem zweitstufigen viel abgetragen worden sein). Aber Mineralien, die nur aus dieser Serie stammen können (Grobgranitplagioklas, Wechselalbit), sind nicht gefunden worden, dagegen aber gewisse Mineralien, die in der Grobgneisserie wenig vorkommen³⁾, eher im tiefen Muralpenkristallin. Wohlverstanden, sowohl Mikroklin wie Zirkon, Xenotim u. ähnl. finden sich auch, nur kleiner, im massigen Quarzit⁴⁾. Übrigens diese abgerollten Körnchen sind nicht zu verwechseln mit dem Turmalin, der besonders in Quarzgängen vorkommt (nur bei genauem Zusehen vom Quarzit zu trennen). Diese sind magmatische Aushauchungen (Pegmatitersatz, wie im Moravischen), und zeigen, daß wenigstens die letzte Aktivität des Granites die Ablagerung der Semmeringserie überdauert hat. Eine weitere Altersbegrenzung ergibt, daß Semmering-Quarzit und -Serizitschiefer bereits

1) Im Präbichlkonglomerat des Blattes Eisenerz—Aflenz (Spengler, Erläut. 1926, S. 36) neben den gebräuchlichen schwarzen Lyditen auch rote, die anstehend nur von Vöstenhof bekannt sind.

2) Schwinner, Geol. Rundsch. XX, 1929, S. 224.

3) Herrn Dr. Czermak verdankt das Geol. Institut Graz ein Konglomerat vom Göstritzgraben, in dessen Schiefermasse ein gerundeter Rutil von $\frac{1}{2}$ cm liegt, neben Quarzgeröllen von 5 cm.

4) Der Vorschlag von Cornelius (Verh. geol. Bundes-A. 1935, S. 76, 77), den Semmeringquarzit „als jüngeres, transgressiv gelagertes Schichtglied“ von der liegenden „Rannachserie“ (Cornelius, *non* Schwinner) abzutrennen, findet auch von diesem Gesichtspunkt aus keine Bestätigung. Gewiß kommt manchmal Quarzit vor ohne die Schiefer, manchmal hängt sich aber gerade dann Konglomerat an, das Leitfossil der Rannachserie (Schmied-Cenz an der Lafnitz, östlich von Wenigzell, Hafenscherr).

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
im Präbichlkonglomerat vorkommen¹⁾. So kann die Semmeringserie noch verschiedenen Stufen zugeteilt werden, nur gerade nicht der Trias. Man könnte an ein Äquivalent des *Obolus*-Quarzites von Thüringen, NO-Barrandium denken (Tremadoc). Mittelglieder in der Moravischen Zone wären wohl zu finden. (Dattelquarzit, Kvetnitzaserie — das Konglomerat gleicht dem Rannachtyp).

Die Semmeringserie liegt auf verschiedenen Gliedern des Kristallin. Der Zug Pfaffen—Rettenegg—St. Jakob liegt bis zum Waldbachgraben auf Waldbachphyllit, und zwar mit seinem normalen Liegend (Schiefer, Arkose, Konglomerat), seine Fortsetzung bis zum Schmied-Cenz ist beiderseits von Tommerschiefern begleitet. Der Disthenquarzit von Miesenbach steckt in Tommerschiefer—Strallegger Gneis, ebenso die talkführenden Schiefer und Quarzite vom Rabenwald und St. Jakob, die vielleicht als seine Fortsetzung gelten können. Der Fischbacher Quarzit liegt überm untern Grobgneisniveau, anscheinend stark disloziert. Auf Teufelsteinphyllit liegt kein Semmering-Quarzit²⁾, auch nicht auf dem Muralpenkristallin von Anger—Rennfeld. Wohl aber legt sich auf die Nordflanke des Troiseckzuges (ebenfalls Muralpenkristallin) anscheinend transgredierend eine klastische Serie, die ihrer Entwicklung nach an die Semmeringserie anschließt. Die Deutung dieser Lagerungsverhältnisse hat allerdings noch Wahl zwischen Stratigraphie und Tektonik³⁾.

Man hat manchmal die Verbindung zwischen Semmeringquarzit und Semmeringkalk ganz besonders betont. Sie ist kaum so eng und ausschließlich, lange Züge von Semmeringkalk sind nicht von Quarzit begleitet, so Birkfeld—Stanz (s. ob. diese S. und S. 81) und der vom Joselbauer (entgegen den Angaben in der älteren Literatur, freundliche Mitteilung von Kollegen Cornelius). Quarzit ohne Kalk zieht von Rettenegg bis gegen Wenigzell, ebenso ist der Strallegg—Miesenbach-Quarzitzug ohne Kalk und die wohl an ihn anschließenden talkführenden Serien von St. Jakob und Rabenwald. (Die Dolomit-

¹⁾ Spengler, E. Jahrb. geol. R. A. Wien 1919, S. 222 und 1920, S. 249.

²⁾ Was Gaulhofer & Stiny (Verh. k. k. geol. R. A. 1913, S. 397—403) von Stanz angegeben, möchte ich nicht für Semmering-Quarzit halten.

³⁾ Daß diese Ablagerungen, besonders der Disthenquarzit zur Semmeringserie gestellt werden, begründet sich einfach durch die Ähnlichkeit in Gestein und Serie: neben dem Quarzit findet sich Konglomerat am Schneeberger Himmel (Kamm), am Langser Eck, und (besser) zwischen Giesing und Hafenscherr; etwas Serizitschiefer am Weg einwärts von Miesenbach. Die (bescheidene) Disthenentwicklung entspricht der tektonischen Ausnahmstellung, das vereinzelte Vorkommen von Leuchtenbergit (Miesenbach) einem Ausläufer jener Mg-Invasion, welche in der gleichen N-S-Zone (parallel der Gabbro-Verbreitung) die Lagerstätten von Rabenwald und St. Jakob geschaffen hat. (Schwinner, Min. Petrogr. Mitt. Bd. 46, 1934, S. 63).

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
und Magnesitfunde vom Rabenwald sind metasomatische Mineralneubildungen; etwas, das Carbonat als Schichtglied ähnlich wäre, habe ich dort nicht gesehen). Schließlich ist auch die Semmeringserie von Thörl—Aflenz hier anzuführen; denn den Thörl Kalkzug für Semmeringtrias anzusehen, dafür spricht nichts, dagegen sein Aussehen und der Schichtverband¹⁾.

Im Gebiet von Birkfeld ist Semmeringkalk wenig vertreten, aber trotzdem in verschiedenen Ausbildungen. Auf dem kleinen Raum von Dreihütten gibt es weißen Marmor, grauen Marmor, grauen splittigen, dem Ansehen nach dolomitischen Kalk, Rauchwacke, und zwischen Kalk und Quarzit (Aufgrabung am Fußballplatz Fischbach) schwärzlichen phyllitischen Schiefer²⁾. Auch in der Stanz ist mir aufgefallen, daß eigentlich kein Aufschluß dem anderen gleicht. Fossilien fanden sich bisher nirgends, weder bei Fischbach, noch bei Rettenegg, noch bei Stanz (hier Gips). Daß es Trias sei, wird durch die Ähnlichkeit einiger Abarten mit dem fossilführenden Gestein vom Semmering gestützt.

IV. Jüngere Ablagerungen sind im Bereich der Raabalpen anscheinend wenig abgesetzt worden und selbst von diesen ist der größte Teil wieder abgetragen worden, so die kalkig-klastische Strandfazies des Eozän (Geröllfunde bei Kirchberg am Wechsel und Wimpassing). Auch im Jungtertiär war hier größtenteils Abtragungsgebiet. Zu den Sinnersdorfer Schottern (Mittel-Miozän³⁾) könnte höchstens der grobblockige Aufschluß im Weißenbach bei Vorau gehören. Weiter verbreitet in den Binnensenken ist eine Braunkohlenführende Ablagerung (Bergbau Ratten). Im Vorauer Becken ist davon wenigstens der blaugraue, grün verwitternde, sandige Tegel allgemein verbreitet. (Von Kohlen habe ich nichts gehört). Bei Birkfeld ist diese Ablagerung einst auch vorhanden gewesen, aber wieder bis auf einen kleinen Rest abgetragen worden, der im toten Winkel erhalten bleiben konnte (im Graben unter Gemeindeamt Piregg Tegel mit Braunkohlenspuren, auf welche einstmals geschürft worden ist). Große Ausdehnung dagegen haben die darüberfolgenden (alt-pliozänen?) Schotter: faust- bis kopfgroß, manchmal gut, manchmal nur kantengerundet, lokale Gesteinsvergesellschaftung, doch ist Quarzauslese bereits merkbar. Auch die braunen Krusten der Gerölle, und der zwischengestreute gelbe Sand bezeugen längere Verwitterung und Umlagerung. Danach können diese

¹⁾ Schwinner, Geol. Rdsch. XX, 1929, S. 228.

²⁾ Ebenso am Peterbauernkogel (Fröschnitz): Cornelius, Aufnahmebericht, Verh. geol. Bundes-A. 1931, S. 36.

³⁾ Winkler-Hermaden, A. Sitzgber. Akad. Wien, math. nat. Kl. Abt. I, 142. Bd., 1933, S. 81—102.

Tertiärschotter von dem jüngeren Schutt getrennt werden, der sonst, vielfach ins Eluvium übergehend, das Anstehende auf weiten Flächen verkleistert. Diese jüngeren Ablagerungen innerhalb der Raabalpen können nur nach Analogie mit Bildungen am Gebirgsrand datiert werden, stratigraphisch verwertbare Fossilien sind nirgends gefunden worden.

Die Gesteinswelt der Raabalpen im Ganzen betrachtet, hat große Ähnlichkeit mit jener der Hohen Tauern; das ist schon den alten Aufnahmsgeologen aufgefallen¹⁾ und durch die weitere Untersuchung nur bestätigt worden, durch die Tracht der Granite, der gefeldspatheten Schiefer und weitere, auch seltenere Gesteinstypen (Disthenquarzit, Glaukophanschiefer). Nur die Gruppierung ist anders: der Granit bildet nicht Kuppeln und daher können die Hülschiefer sich nicht zwiebelschalenartig über ihn legen, sondern sie liegen in meridionalen Strichen nebeneinander. Insbesondere die „Obere Schieferhülle“ mit Kalkphyllit, Serpentin usw. liegt ganz für sich weiter im Osten, so weit im unbekanntem Osten, daß diese Gesteine noch nicht einmal ins Mesozoikum avanciert sind. Auf der anderen Seite bestehen auch Möglichkeiten des Vergleiches mit der nicht weiter als die Hohen Tauern entfernten Moravischen Zone: Eigenart des Granites (lagerhaftes Auftreten, kein statischer Hornfelskontakt, kein Gangfolge kennzeichnet auch den Bittescher Gneis) und manche merkwürdige Gesteine (Kvetnitza-Konglomerat, — Serizitschiefer, — Quarzit; ein Äquivalent der Kalksilikatschiefer könnte in der Vorauer Serie gesehen werden, besonders wenn man die extreme Kalkarmut bedenkt, mit welcher die Raabalpen sich von allen Serien der Umgebung unterscheiden). Aber in der Tracht ist das Moravische, besonders die zunächst liegende Thayakuppel, gegenüber den Raabalpen im Ganzen doch merklich „tiefer“ (im Sinn von Becke-Grubenmann), es erscheint auch der Anteil des Granites dort verhältnismäßig größer zu sein.

Solche Ähnlichkeiten des Gesteinsbestandes nach Stoff, Serie und Tracht sind beachtenswert, als Grundlage weiterer Folgerungen sind sie nur mit Vorsicht zu benützen. Die Kennzeichen der metamorphen Serien können nur sehr grob gewählt werden, so daß sie jeweils auf manche, wenn nicht viele, ohneweiters gleich gut passen müssen. Ton und Sand hat es immer reichlich gegeben; die magmatischen Gesteine sind, wenn man es grob nimmt (Granit, „grüne Gesteine“ u. s. f.), auch allemal zu parallelisieren, sieht man genau zu, so variieren sie auch in zweifellos zusammengehörigen Zonen stark (z. B. helvetisch-autochton). Die Sekundärfazies ist von wenigen, um nicht zu sagen von einer einzigen Variablen (der „Tiefenstufe“) abhängig. Kennzeichen, die von

¹⁾ Stur, D. Geologie der Steiermark, 1871, S. 32 und 82.

ihr genommen werden, müssen sich oft wiederholen, in verschiedenen Gebirgen und sogar an mehreren Stellen im selben Gebirge. Daraus ist vorerst nur zu schließen, daß die physikalisch-chemischen Bedingungen dortselbst ähnlich gewesen waren. Die eine Zeitlang so beliebt gewesenen tektonischen Schlußfolgerungen darf man nicht übereilen. So scheinen die Raabalpen in der Gesteinswelt von Stavanger ein Gegenstück von bemerkenswerter Ähnlichkeit zu besitzen, ähnlicher vielleicht als die Hohen Tauern, das Moravikum oder sonst was. Es würde aber doch zu weit führen, wenn man einzig daraufhin die „penninischen“, „moravischen“ oder sonstwelche Decken bis nach Norwegen verlängern wollte.

Der Gebirgsbau.

Die große Störung, welche Muralpen- und Raabalpengesteine trennt, ist eine mittel bis steil westlich einfallende Schubfläche, welche (im Mittel des Kartenblattes) N 31° W streicht, meistens glatt und schlicht, nur im Tal des Gaasenbaches hat sie eine merkliche Ausbiegung, und zwar gegen West. Der Muralpenblock, der an ihr von West her aufgeschoben erscheint, zeigt hier einen Rand Grundgebirge, das nicht weiter deckenförmig gegliedert ist, sondern seine Elemente lösen einander im Streichen ab; mit teilweiser Überschuppung. Auf den Schiefergneis, der an (oder mit?) der Linse des Frondsberg-Orthogneises westlich einfallend gegen Norden ausspitzt (um Station Kogelhof), legt sich wieder mit Westfallen der Schichtstoß der dunklen Glimmerschiefer. Mit einer Mächtigkeit von 600 bis 800 m stellt er eine zusammengeklappte Synklinale vor; die in Liegend und Hangend einfassenden Marmorzüge schließen sich südlich von Sallegg nordwärts zusammen zu einem muldenförmig sich heraushebenden Bogen. Graphitquarzit (der in Gemeinde Rosegg im Bogen liegt) und Marmor (Lese-Steine!) zwischen St. Georgen—Aschau—Hofbauer—Schmied in Teitz kennzeichnen eine abgetrennte liegende und vor den Muldenschluß vorgeschobene Schuppe derselben Serie. Auf dieses Schichtpaket legt sich, wieder westlich fallend, die 1200 m mächtige Serie der Hellglimmerschiefer. (Ob die Glimmerschiefer mit Biotitporphyroblasten, die im Gaasenbachdurchbruch gut entwickelt sind, zur einen oder anderen Serie zu ziehen sind, oder besser als selbständiges tektonisches Element angesehen werden, mag offen bleiben). Dort, wo die liegende Einheit, die der dunklen Glimmerschiefer, gegen Norden ausspitzt, im Gaasenbachtal, muß deren Hangend, der Hellglimmerschiefer, aus dem allgemeinen NNW-Streichen in NO-herausbiegen, um an die Hauptschubfläche zu kommen. Durch ein gewisses Übertreiben dieser Tendenz entsteht auch in der Schubfläche, wie schon erwähnt, an dieser Stelle

eine Verbiegung. Vermutlich werden auch die Hellglimmerschiefer des Saurenkogelzuges nordwärts ausspitzen; in der Stanz liegt Rennfeldserie an der Schubfläche. Dort ist an dieser auch Trias (?) eingeschaltet, eine Fortsetzung derselben erscheint in analoger Lagerung am „Lutherischen Berg“ vom Schneidhofer bis über den Untern Bichlhof hinaus.

Das im Osten anschließende Gebiet der Raabalpengesteine wird nördlich von Birkfeld durch einen hauptsächlich N-S streichenden Faltenwurf beherrscht: es sind zu unterscheiden (im großen, von West nach Ost): die Straußberg-Aschau-Synklinale, die Feistritzantiklinale, die Wildwiesensynklinale; der Ostrand der letzteren bei Wenigzell liegt bereits außerhalb unseres Gebietes.

Unter der Hauptschubfläche, d. h. östlich von ihrem Ausstrich folgt zuerst ein Zug Grobgneis. In der Gegend Gremschmied—Moosbauer beginnen Querverwerfungen seinen Zusammenhang zu stören. Der Streif im Kartenbild zieht hier gerade nach Süd, an den Aufschlüssen vermißt man aber immer mindestens SSW-Streichen, der Unterschied muß in kleinen Querstörungen ausgeglichen werden, von denen allerdings nur zwei genauer festgelegt werden konnten (s. unten S. 83). Dieses Streichen entspricht einem Einbiegen des Grobgneiszuges in die vorerwähnte Ausbuchtung der Schubfläche gegen West. Ihre Rückbiegung in SSO macht der Grobgneis aber nicht mit, sondern streicht südwärts weiter und taucht daher halbwegs zwischen Straußberg und Aschau unter die aufgeschobenen Muralpengesteine. Er dürfte sich aber nicht tief unter diese hinein fortsetzen. Ein zweiter Grobgneiszug, durch ein Schieferband gespalten und gegen die Tiefe der Gaasenbachschlucht sich in Feingranitlinsen auflösend, zieht aus dem unteren Tal des Weißenbaches, ebenfalls, aber flacher westlich fallend, südwärts. An der Gaasenstraße (Telegraphenstangen 34/30 bis 47/30) ist eine Horizontalflexur aufgeschlossen, die ihn in O—W verbiegt, seinen Südteil westwärts versetzend. Vielleicht liegen im Unaufgeschlossenen noch mehr ähnliche Störungen. Kurz, bei Aschau, wo auch dieser Grobgneiszug unter die Überschiebung der Muralpengesteine taucht, ist er dem ersterwähnten schon so nahe, daß man erwarten kann, beide würden einige hundert Meter weiter im Süden zusammenschließen, zum Scharnier einer zusammengeklappten, gegen Osten überliegenden Mulde, der Straußberg-Aschau-Synklinale. Den Muldenkern füllt Teufelsteinphyllit, ihr Ostflügel, der Grobgneiszug Aschau—Weißenbach gehört bereits zum Westflügel der anschließenden Feistritzantiklinalen.

Der Quarzit von Fischbach stellt für sich eine Spezialantiklinale vor. Ihr Kern (Semmering-Schiefer, — Arkosen, — Konglomerate) bricht vom Gremschmied bis über Reith auf, z. T. wegen der Abtragung,

z. T. auch wegen eines Scheitelbruches (nach Art des Kettenjura). Am Südende sind alle Schichten isoklinal in die Straußberg-Aschau-Synklinale eingeschichtet, also als Spezialfältchen derselben anzusehen. (Bei Sägemühle Reichenbacher, \oplus 676 Plan-Sekt. mit 45° SW-Fallen). Nördlich der Fischbacher Straße bei Gallbrunn scheint — soviel in dem stückeligen Gestein zu erkennen ist — der Ostflügel der Quarzit-antiklinale gegen Osten zu fallen, aber die Schiefer, die unter seinem Rande aufgeschlossen hie und da zu finden sind, fallen gegen West und Nordwest; ein Grobgneiszug, der unterm Bärenhof erscheint, offenbar die Fortsetzung jenes vom untern Weißenbach, dreht bereits bis zum Nordfallen um und geht so beim Wasserbauer über die Feistritz in die Schluchten unter Strallegg; die Feistritzantiklinale taucht also hier nordwärts — unter den Quarzit, der bei Gießhübel vom Berg herab und ebenfalls über die Feistritz geht. Von Ratten herab wird das östliche Gehänge des Feistritztales von zwei mächtigen, flachgelagerten, durch eine Schieferlage getrennten Grobgneiszügen gebildet. Der liegende erscheint noch im unteren Frauengraben in ziemlicher Ausdehnung (bis zum Schmied); gegenüber der Mündung desselben, an der Bahn gegen Unter-Dissau (Station „Fischbach“), läuft aber die Injektion in den Schiefen mit einzelnen Lagen und Spitzen flammenähnlich aus. Der hangende Grobgneiszug schließt im Höllgraben (nördlich Quellast des Frauengrabens) mit einer gegen Süd überkippten Faltenstirn ab. Nach den Lesesteinen setzt er mit sehr verringerter Mächtigkeit um die Westausläufer des Reinhoferkogels fort, im Hangenden des Quarzites, und biegt dann mit östlichem Fallen in den Kessel von Strallegg ein. Der Quarzitteil östlich der Feistritz liegt also zwischen zwei Schieferpaketen, denen vom Reinhoferkogel im Hangend, und denen von Bärenhof-Wasserbauer im Liegend. Da er gegen S oder SO sich nicht weiter fortsetzt, fließen in dieser Richtung beide Schieferlagen zusammen, die in ihnen leitenden Grobgneiszüge konvergieren unter Strallegg und bilden hier gemeinsam eine neue Antiklinalaufwölbung. Der Hangend-Grobgneis, im Ort und beim Schmied (798 Pl.) noch ziemlich mächtig, verliert sich, den Arbesbach abwärts, bis zu dünnen den Schiefen injizierten Lagern, die von NO- in O- und SO-Fallen umschwenken. Der Liegend-Grobgneis, auf den Wiesen unter Strallegg vielfach nur an seinem mächtigen Hangend-Weißschiefer zu verfolgen, macht einen scharfen Bogen und erscheint am Ausgang des Tälchens unter „im Schachen“ überkippt. Über die Breite des Feistritztales dreht er anscheinend wieder um; denn er setzt sich nun mit östlichem Fallen dem Tal entlang fort. Allerdings nicht ununterbrochen: die Biegung unter \oplus 611 liegt in Schiefer, der Grobgneis erscheint erst westlich davon unter Palmer; gegen West versetzt, was bei dem Ostfallen einer

Absenkung der südlichen Fortsetzung entspricht, und dann wird er wieder, offenbar von einer ähnlichen Störung abgeschnitten, eine Fortsetzung ist nicht aufgeschlossen.

Diese Querstörungen entsprechen denen, welche am Weißenbach beim Gremelschmied zu erkennen sind, vielleicht sind sie sogar die Fortsetzung jener. Eine Aufwölbung quer zum Streichen, kenntlich an der beschriebenen Ausbiegung der Grobgneiszüge gegen Strallegg, hatte die Feistritzantiklinale unter dem sie bei Dissau überlappenden Quarzit gegen Süden emportauchen lassen. Nun folgt wieder eine Quereinwalmung, Verwerfungen mit gesenktem Südflügel lassen den Grobgneiszug am rechten Feistritzufer schrittweise gegen Westen zurücktreten. Ähnlich scheint es am Weißenbach zwischen Braumüller und Gremelschmied, und dann weiter unterm Tertiär von Piregg zu stehen (s. S. 81, 86). Doch finden sich dort auch antithetisch bewegte Schollen: Quarzit bildet beim Moosbauer eine härtingsartig sogar noch über den Rand der Pireggverebnung aufragende Waldkuppe, legt sich also (mit einer Hebung von vielleicht 60–80 m) quer vor den im Talhang nördlich davon aufgeschlossenen Grobgneiszug. Die an der Gaasener Straße aufgeschlossene Störung gehört zu diesem Bündel nur durch ihr W-O-Streichen. Sie setzt den Südflügel hinauf und ist somit dem Wirkungsbereich des Gabbrospornes zuzurechnen.

Südlich von Birkfeld hebt sich nämlich die Feistritzantiklinale wieder heraus wie ein Sporn, in dessen Kern der Gabbrostock vom Birkfeldviadukt liegt. Rechts der Feistritz biegen die Schichten vor diesem Sporn in SSW- bis SW-Streichen (mit westlichem Fallen) aus, doch setzt diesem Ausweichen die nahe Hauptüberschiebung eine Grenze. Östlich des Spornes biegt ein breiter Schichtstoß in SO- bis OSO-Streichen ab und zieht so weiter ins Pöllauer Gebiet. Im einzelnen ist diese Schwenkung wegen der Tertiär- und Quartär-Decke nicht auseinander zu legen. Sicher ist es der obere der Strallegger Grobgneiszüge, der, nach der stellenweisen Ausdünnung wieder wachsend, im Bogen über den Arbesbach und mit großer Mächtigkeit in den Graben unter Gising hineinzieht. An der Kapelle südlich von Hafenscherr ist er an Lesesteinen noch zu spüren, im Graben unter Miesenbach ist er wieder gut aufgeschlossen. Weiter ist viel verdeckt, aber es ist sicher, daß der Grobgneis nicht über den Kamm des Schloffereck weiterstreicht. Hier muß eine größere Störung liegen. Am ehesten ist an eine NO fallende Schubfläche zu denken, welche die Schichten spitz abschneiden würde. Schieferung dieser Lage ist auch an dem Feingranit zu spüren, welcher bei \oplus 616 den Miesenbach kreuzt. Die Fortsetzung des Grobgneiszuges müßte dann also in der liegenden Scholle SW von jener Schubfläche zu finden sein. Aber es braucht

nicht ein geschlossener Grobgneiszug zu sein, wie ja gerade dieser Zug schon SO von Strallegg sich verschwächt. Ebenso sehen wir hier zwischen Birkfeld und Pöllau die Granitintrusion sich in zahlreiche Einzelkörper auflösen. So ist an der Bergecke bei Igsee der Grobgneis mindestens 50 m mächtig (er reicht über die hochgelegene Straße und bis zum Badeplatz an der Feistritz), er zieht über Edelsee in den Haselbachgraben — hier ein Stückchen kein Aufschluß — dann stößt man in der Fortsetzung seines SO-Streichens auf Feingranit — wieder ein Stück ganz verdeckt — ober dem Großrohrhof reichlich Lesesteine von Feingranit — dann an der Straße gegen Gscheid und beim Blasfranzl mehrere, aber nicht sehr bedeutende Striche Augenschiefer. Diese Intrusionen scheinen alle Ableger jener Granitmasse zu sein, deren Größe man nicht nach dem geringen Aufschluß beurteilen darf, welchen der Hollersbach in ihr macht, sondern nach ihren Fernwirkungen. Der Weißschiefer in ihrem Hangend ist 30—50 m mächtig und im Liegend ist das Gestein die ganze Bahnstrecke bis nahe Station Kogelhof stark injiziert nach Strallegger Art. Man muß annehmen, daß dieser Granitkuchen den Nordteil des Raabenwaldkammes unterteuft (dort überraschend mächtige Quarzgänge) und sich bis zu dem Aufbruch unter Pöllau erstreckt. Gegen NW dagegen setzt sich dieser Granit nicht weit fort. Seine Spitze ist hier aus der sonstigen fast schwebenden Lagerung der s in 30—40° NO- bis ONO-Fallen aufgebogen (diese aus Messung des s erschlossene Lagerung wird bestätigt durch eine Deckscholle südlich vom Hollersbachgraben, beim Faustleitner), ihr vorderster Teil ist abgebrochen, abgesenkt und wird bei Φ 647 (Kehre der Pöllauer Straße) von der Hauptmasse überschoben. Hier ist also eine Dislokation jener Art ziemlich gut aufgeschlossen, wie wir sie für das innerste Miesenbach annehmen möchten.

Die Granitspitze von der Straßenkehre Φ 647 scheint eine Fortsetzung zu finden in schmalen Injektionen, wie sie aufgeschlossen sind an der Bahn südlich Birkfeld und dann bei Φ 762 westlich davon auf der Höhe, hier mit 35° NW-Fallen: die Schichtlage dreht sich eben um den Sporn herum. NW-Fallen herrscht bis gegen St. Georgen und ist auch im s des Feingranites am Putzenhof zu spüren; daher scheint auch dieser ein Ableger des großen Granites vom Hollersbach zu sein, der ja auch über Pöllau hinaus und bis Hartberg von einem Kranz von Feingranitlinsen begleitet wird. Über die Fortsetzung des Hollersbach-Intrusionshorizontes ist damit verfügt. Dann könnte der Grobgneiszug von Edelsee—Haselbach die Fortsetzung des untern Strallegger Gneis-zuges sein, der an der Störung beim Palmer verschwunden ist. Für diesen Zusammenhang spricht auch, daß dann dieser Strich an seiner Ostseite dauernd von Gabbroabkömmlingen begleitet wäre: Φ 575 —

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
Arbesbachmündung — Φ 584 — gegenüber Palmer u. s. f. Von dem Hauptgabbrostock, dem am Birkfeldviadukt, müßte diese Reihe allerdings durch einen beträchtlicheren Schub abgetrennt sein. Aber eine ungestörte Verbindung von Φ 575 zum Birkfeldviadukt ist ja, wie die Karte zeigt, auf keinen Fall denkbar.

Das Gebiet Miesenbach—Hollersbach besteht danach aus mäßig steil nordöstlich fallenden Schichten, welche von ebenfalls NW-SO-streichenden, aber steiler NO-fallenden Schubflächen durchschnitten werden, an denen jedesmal der NO-Flügel gegen SW aufgeschoben ist. Merkwürdigerweise wird der Gabbrostock am Südrand von einer S bis SSO fallenden Schubfläche abgeschnitten, an welcher die Gesteine heftig verschiefert sind. Weiter südlich an Eisenbahn und Straße fallen die Schiefer meist flach NW, doch darf die geringe Neigung der Schichten nicht auf wenig gestörte Lagerung gedeutet werden, alles ist heftig gefältelt, es finden sich große Rutschflächen (meist NW—SO, \perp); in einer derselben am Hang unter Φ 688 ein 5—10 m mächtiger Quarzgang. Solang nicht das anschließende Gebiet des Rabenwaldes ein wenig aufgehell ist, möchte ich darüber noch nichts sagen.

Das Gebiet des Wildwiesenkammes ist eine einförmige Masse von Tommerschiefern, vielfach injiziert, zu Strallegger Gneis, mit einzelnen kleinen Feingranitkernen. Wie oben geschildert, wird diese Masse von der Birkfelder Seite her durch die Grobgneiszüge unterteuft, welche von der Feistritzantiklinale weg östlich, von deren Abbiegung zum Gschaid nordöstlich einfallen. Von Wenigzell her unterteuft Grobgneis mit Westfallen den Kamm. Weiter im Norden, am Sattel beim Weighofer fließen diese beiden Grobgneisstriche zusammen: sie bilden eine Mulde, in welcher die Schiefermasse des Kammes deckschollenartig liegt. Diese ist aber selbst nicht einfach, sondern eine zusammengeklappte, gegen West übergelegte Mulde. Die mächtigere Hangendmasse wird vom Liegend durch den flach östlich einfallenden Zug des Disthenquarzites getrennt. Nordwärts geht dieser über den Kamm (Schneeberger Himmel, S. von Krauser Schöckl) und verschwindet, er keilt also ostwärts in der Tiefe aus. Weiter nördlich am Wurzwaller Kogel finden sich ähnliche Lesesteine, und auch die Topfsteine vom Reingruberkogel (N. von St. Jakob) sind als metasomatisch veränderte Glieder derselben, der Semmeringserie zu betrachten — könnten also auch als Fortsetzung des an einer Störung absetzenden westlichen Rettenegger Quarzitzuges angesehen werden. Südwärts reicht der Disthenquarzitzug übers Schloffreck bis zum Pielerhiesel. (Das Vorkommen am Wachholzgipfel dürfte nur durch eine der oben beschriebenen SW-aufspringenden Aufschüppungen abgetrennt sein). Die seichte Einfaltung verschwindet wieder gegen den Graben zu, ihre

Fortsetzung ist erst am nächsten Rücken zu suchen, in jenen ähnlichen Gesteinen, welche von den Talklagerstätten am Krughofkogel (südl. Rabenwald) südwärts ziehen.

Das Gesamtbild der beschriebenen Tektonik kann in mehrere Phasen der Bewegung zerlegt werden, Die jüngsten Faltungen (5.) haben noch Braunkohlentertiär überfaltet: im Müürztal (Wartberg) $S \rightarrow N^1$), in der Waldheimat $N \rightarrow S^2$). Diese streichen $NO-SW$. In der Fortsetzung nach SW liegt die Linie Eywegsattel—Gabraun, die Gamser „Gosau“, und der ganz gleich ausgebildete Nordrand des Kainachbeckens. Nächst dem (4.) jene Störungen, welche ganz unverkittete Zermalmungen hinterlassen haben (bei Wenigzell, St. Jakob, Rettenegg). Diese streichen $SO-NW$ bis $O-W$, schneiden die Schubflächen (3.) ab und verstellen sie. Sind also jünger als diese, höchstens könnten sie ihnen als Diagonalscherungen koordiniert sein und daher gleichzeitig. Die submeridionalen, gegen Ost aufspringenden Schuppungen (Stanz—Kogelhof, Rettenegg, Aspang u. s. f.) enthalten noch (vermutliche) Trias eingefaltet, sind daher noch als alpidisch zu betrachten. (3.). Wo nur Quarzit eingeschuppt ist (Beispiel Strallegg—Miesenbach) (2.), ist die Altersstellung unsicher könnten doch zu (3.) gehören, den genannten Zug würde ich wegen der Metamorphose aber eher für älter, wenn nicht sogar zu (1.) gehörig halten. Jedenfalls ist die reine Grundgebirgstektonik (1.) älter oder höchstens gleichalt mit der Granitintrusion und der allgemeinen Umkristallisation. Vollständig und bis ins einzelne ist diese Scheidung noch nicht durchzuführen. Besondere Schwierigkeiten bereitet da das posthume Wiederaufleben älterer Dislokationen. Beispielsweise ist die Stanzer Linie, als Grenze zweier großer Faziesbereiche alt angelegt, ist aber später (3.) stark wiederbewegt worden. Auch der Pinkagraben ist als Fortsetzung der Aspang-Wechselzone wohl schon in Phase (3.) angelegt worden, die letzten Bewegungen haben noch die jungtertiären Schotter von Vorau gegen die von Rohrbach um mehr als 200 m verstellt. (5. ?, vielleicht sogar eine noch jüngere Blockbewegung.)

Die Alttektonik (1. und vielleicht auch 2. ?) hat das ganze Gebiet der Raabalpen erfaßt und durchbewegt; die dabei erzeugten Strukturen sind von der allgemeinen Kristallisation fixiert worden und bilden mit dieser die eigentümliche Tracht dieses Kristallins. Die Verteilung der Gesteinsfazies führt zu dem Schluß, daß dabei die Bewegungsbahnen im Osten tiefer gegriffen haben als im Westen.

¹⁾ Petraschek, W. Kohlengeologie der österreichischen Teilstaaten. I. Teil, Wien 1922—1924, S. 168 und 171.

²⁾ Vielleicht ist am Schurf Piregg auch eine Überfaltung dieser Schar $N \rightarrow S$ anzunehmen? (S. S. 83, 97). Die Schubrichtung wäre immer vom Relief bestimmt, vom Berg über die Senken.

Auch die Synklinale des Disthenquarzites deutet auf eine „Vergenz“ jener ältesten Faltungsphase von Ost gegen West. Lokal oder allgemein? Das muß vorläufig offen bleiben. Für die Altersbestimmung der Alttektonik sind direkte Daten nicht gegeben. Die größeren Zusammenhänge scheinen für Kaledonisch zu sprechen (wenigstens in der Hauptsache.) Alle jüngere Tektonik ist nur lokal und hat nur stellenweise durch nachkristalline Deformation die Gesteine verändert. Die submeridionalen Aufschuppungen (3.) sind das genaue Gegenstück jener, welche vom Seckauer-Koralm-Gebirgsstamm westwärts aufspringen¹⁾. Sie dürften ebenso wie diese mit den im Norden an sie anschließenden, alpin streichenden Dislokationen in mechanischem Zusammenhang stehen. Das Alter der Phase (3.) ist vielleicht dadurch zu bestimmen, daß die Sinnersdorfer Schotter die zugehörige Schuttausstrahlung sein dürften. Die Bewegungen der Phase (5.) sind anscheinend schon von einem dem heutigen ähnlichen Relief bestimmt, sie falten die junge Braunkohlenformation ein und haben wahrscheinlich die Schotter des älteren Pliozän als Schuttausstrahlung. Nachher ist Faltung nicht mehr vorgekommen, wohl aber noch beträchtliche Blockbewegung und Niveauverstellungen. (Ob eigene Phase (6.)? Oder sporadisch ungeordnet?) Weiteres darüber unter III. Oberflächengestaltung).

Wie sich unser Gebiet in den weiteren Rahmen des Alpenbaues einfügt? Darüber ist von manchem schon mancherlei gesagt worden. Es sind nun Theorien nicht nach der Bestimmtheit der Ausdrucksweise zu beurteilen, sondern nach ihrem Gehalt an Beobachtungstatsachen. In dieser Hinsicht konnten bereits bemerkenswerte Einblicke gewonnen werden. So, wenn Mohr schreibt:²⁾ „Das Zusammenfließen der beiden Gesteinsserien (gemeint: Wechsel- und Kernserie) wird verinnerlicht durch die petrographische Anpassung der Wechselserie an die Kerngesteinsfazies. Es wurde bereits wiederholt darauf hingewiesen, daß im Raume, flankiert durch die Linien Mönchkirchen—Friedberg und Rohrbach—Mönichwald die Wechselserie jene petrographischen Merkmale in sich aufnimmt — die der typischen Wechselgesteine gleichzeitig abstoßend — welche uns von der Kernserie her vertraut sind“, so läßt sich daraus entnehmen, daß der Autor die — allerdings arg zerschnittene — Verebnung Friedberg—St. Lorenzen—Dörfel ober Waldbach nicht begangen hat; denn längs dieser kann man feststellen, daß die Schichten des Wechsel alle schon unter den Zug der Waldbachphyllite tauchen; ferner, daß er den Kamm zwischen

¹⁾ Lavant—Pöls bis Katschberglinie. Vgl. Schwinner R. Das Bewegungsbild des Klammkalkzuges. Centralbl. f. Mineral. etc. 1933, Abt. B. Nr. 5, S. 280—290, bes. S. 289.

²⁾ Mohr, H. Ist das Wechselfenster ostalpin? Graz 1919, S. 7/8.

Waldbach—Lafnitz und Vorauer Becken auch nicht begangen hat; denn dort ist an Steilstellung der Schichten und Einschaltung fremdartiger Gesteine (so der Graphitquarzite) eine bedeutende Dislokation (vielleicht Deckengrenze der Alttektonik) zu erkennen, welche obige Waldbachphyllite und damit alles näher und ferner zum Wechsel gehörige von der Vorauer Serie (mit den hier gemeinten petrographischen Merkmalen höherer Tiefenstufe) durchaus abtrennt; aber — über die wirklichen Verhältnisse dessen, was der Autor Wechsel- und Kerndecken nennt, kann man aus diesen Angaben nichts entnehmen¹⁾.

Lehrreich ist auch die „Tektonische Karte der Alpen“ von R. Staub²⁾. Dieser zeichnet ein „Fenster des Semmering“ mit jener grünen Farbe, welche bedeuten soll; „Grisonides Kristallin i. A. (Albula, Err, Bernina, Languard-Campo, Canavese-Ivrea-Tonale-Zone, Tweng, Wechsel-Semmering³⁾“). Mit dieser Farbe ist auch ausgezeichnet der Kletschach-Troiseckzug und der Kulm. — Weiz und Anger dagegen als „Tirolides Altkristallin.“ Die Ostgrenze des Fensters kommt etwa auf den „Quarzit“ von Wiesmath⁴⁾ zu liegen, aber das ist wohl nur Zufall, im Text heißt es (S. 195): „Im Osten markieren die Semmeringkalke bei Wiener-Neustadt die Grenze des Fensters.“ Was weiter östlich liegt, ist Fensterrahmen, „Tirolides Kristallin“; Leitha- und Rosaliengebirge, Ödenburg, Kirchschatz, aber auch Bernstein, Rechnitz, Hannersdorf. Sonst zeichnet Staub die Serpentine (Kraubath, Hochgrößen) sorgfältig mit dem Blau des Penninischen Mesozoikums aus, und im Text heißt es: „Ophiolithe und Bündnerschiefer fehlen“ (!). Aus all dem kann man nur den Schluß ziehen, daß R. Staub hier, wie er manchmal tut, über Dinge geschrieben hat, von denen er keine Ahnung hatte, daß er sich nicht die Mühe gegeben hat, etwas anderes zu benutzen, als eine gewisse Literatur zweiter Hand. Die Beispiele dieser Art könnten vermehrt werden. Im ganzen ergibt sich, daß man vom Nordrand der Raabalpen, der an der Semmeringbahn liegt, schon vor längerer Zeit einiges gewußt hat; die große Wildnis, welche südlich davon liegt, ist durch einzelne Routenaufnahmen mangelhaft aufgeklärt worden, z. T. mit ausgesprochenem Pech. Die großen tektonischen Theorien sind hier zu gut neun Zehntel ohne tatsächliche Grundlage. Sie können demnach beiseite gelassen werden — eine fühlbare Erleichterung für die Alpengeologie!

1) Bekanntlich wird Falsches am verlässlichsten nachgeschrieben. So auch obiges: natürlich von Kober (Geologie der Landschaft um Wien, Wien 1926, S. 19), und leider auch von Wieseneder (Mineral. Petr. Mitt. Bd. 42, 1931, S. 137/8).

2) Staub, R. Bau der Alpen und Karte, Bern 1924.

3) Zu dieser gemischten Gesellschaft sollen in den Ostalpen auch gehören: Ulten, Vintschgau, Defferegger-, Schober-, Sadnig-Gruppe. Um die Übersicht vollständig zu machen.

4) Kein Semmeringquarzit! S. K ü m l F. Akad. Anz. Wien, 1932, Nr. 27.

Mit den Hohen Tauern verbindet die Raabalpen Ähnlichkeit in Tracht und Vergesellschaftung der Gesteine; aber der innere Bau beider Gebiete ist grundverschieden (s. S. 79). Sie anders, unmittelbarer, als durch die offensichtliche Einordnung beider in denselben Alpenbau gegeben ist, zu verbinden, liegt ein positiver Grund nicht vor¹⁾.

Näher liegt es an eine tektonische Verbindung mit der Moravischen Zone zu denken — auch buchstäblich näher, 90 gegen 125 km! — und dieser Gedanke, den ich als erster in die Diskussion geworfen²⁾, ist seit dem mehrfach — meist ohne Angabe der Quelle — übernommen worden, zustimmend oder ablehnend, immer aber mit unzureichender Begründung im Tatsächlichen. Diesem Mangel können wir heute einigermaßen abhelfen. Umriß und Linienführung des Raabalpenbaues (vgl. das Übersichtskärtchen) wiederholen offensichtlich das Bild der „Thayakuppel“. Näheres Eingehen auf Material und Zonenbau bestätigt diesen ersten Eindruck durchaus. Wir haben, in beiden Bauten von W nach O, von höheren zu tieferen Bauelementen fortschreitend:

Moldanubisch	Muralpen
Äußere Phyllite	Teufelsteinphyllit
Bittescher Gneis	Grobgneis
Innere Phyllite	Waldbachphyllite etc.
Thayabatholith	Granit von Aspang, Kirchberg etc.

Die Eigentümlichkeiten der Granitintrusion sind beidemal dieselben: lagerförmig, ohne statischen Kontakt und ohne Gangfolge (abgesehen von Quarzgängen). Mag man das nun für „syntektonisch“ halten oder nicht, jedenfalls ist der Mechanismus bei Bittescher und bei Mürztaler Grobgneis derselbe gewesen. Auch in der Moravischen Zone haben sich wie hier in der Oststeiermark, Andeutungen von Bewegungsphasen gefunden, deren Überfaltungssinn dem sonstigen entgegengesetzt und zwar O → W zu sein scheint. Die Boskowitzter Furche findet in Thermen-

¹⁾ Einzig W. Schmidt (Grauwackenzone und Tauernfenster. Jb. geol. Bundes-A. 1921, S. 101—116) hat eine konkrete Verbindung aufzuzeigen versucht. Aber die (ungerechtfertigte) Übertragung eines Namens (Grobgneis) hilft nicht darüber hinweg, daß das in Aussicht genomene Verbindungsstück (Seckauer und Schladminger Massiv) hüben und drüben, den Raabalpen und den Hohen Tauern, beiden höchst unähnlich ist. Von kleineren tektonischen Unstimmigkeiten ganz zu geschweigen. Auch ist unser Grobgneis im allgemeinen nicht „kaltgerecht“, was W. Schmidt als Hauptkennzeichen seiner Grobgneisgruppe bezeichnet, sondern kristalloblastisch in Granitnähe, bei ziemlich hoher Temperatur entstanden.

²⁾ Centralbl. f. Mineral. etc. 1915, S. 59: „Graz liegt nicht in den Alpen, eher in den Sudeten.“ Das war in der ersten Begeisterung zu extensiv ausgedrückt, die Grazer Scholle könnte nicht mit den eigentlichen Sudeten, sondern gewissermaßen mit dem Spieglitzer Schneeberg parallelisiert werden.

linie und Pinkagraben ihre Fortsetzung nach Süden ebenso wie nach Norden im Neissegraben. Überhaupt: der Raabalpenkern liegt nach einer bedeutenden Unterbrechung in der südlichen Fortsetzung der Moravischen Zone, wie das „Silesische“ Gebirge nach Unterbrechung in ihrer nördlichen Fortsetzung. Wer annimmt, daß von der Schwarzawakuppel zum Silesischen eine ununterbrochene tektonische Verbindung besteht, kann die analoge Annahme für die Raabalpen nicht ablehnen, denn bei diesen ist die Ähnlichkeit — wie gezeigt — größer. Entscheidend ist das Ergebnis der vorliegenden geophysikalischen Messungen und Beobachtungen¹⁾. Diese ergeben alle — ohne Umdeutung und Theorie, rein nach den Daten — S - N - laufende Strukturen im Untergrund, unter dem seichten Kalkalpenbau durch, also im Grundgebirge. Das kann nichts anderes sein, als die vermutete tektonische Verbindung, es ließe das sich wohl schon weiter im einzelnen ausführen, so liegt die „Kamplinie“ der älteren Seismiker genau dort, wo man die Fortsetzung der Moravischen Überschiebung vermuten muß.

In einem ist die Raabkuppel der Schwester an der Thaya überlegen, sie hat den Gegenflügel, der dort vermißt wird. Jenseits des „Batholithenaufbruches“ der Aspangzone trifft man bei Ödenburg die Grobneisdecken in genau derselben Ausbildung wie an der Feistritz wieder (vgl. die Arbeiten von M. Vendl). Die paläozoische Außenzone muß von St. Anna am Aigen übers südliche Burgenland (Hannersdorf) Verbindung zum Ungarischen Erzgebirge gehabt haben, während die Grobneiskette über Rosalien—Leitha-Gebirge den Kern der Kleinen Karpathen erreichte. Das Moravische Kettengebirge (mag es nun Kaledonisch oder Variskisch sein) machte in den Raabalpen eine Bogenwendung und setzte sich dann in den Karpathenkernen fort. Diese Biegung war damals nicht so eng und spitz, wie sie heute auf der Karte steht. Die alpidische Faltung hat den nördlichen Flügel der Kuppel längs des Mürztales in südwärts aufspringende Schuppen zerstückelt und eingedrückt; dann ist der im Alpenkörper auch sonst wirksame O—W-Zusammenschub in einer Reihe von gegen Ost aufspringenden kurzen Aufschiebungen zum Ausdruck gekommen. Denkt man beides zurückgelegt, so werden die Umrise der Raabalpenkuppel weiter, weniger scharf gekrümmt als die der Thayakuppel: der Zusammenschub war hier gegen das Bogenende der Moravischen Kette geringer als weiter im Norden. Das ist auch an der verhältnismäßig geringeren

¹⁾ Schwinner, R. Geophysikalische Zusammenhänge zwischen Ostalpen und Böhmischer Masse. Gerlands Beitr. Bd. 23, 1929, S. 35—92.

Schwinner, R. Zur Deutung der Transversalbeben in den nordöstlichen Zentralalpen. Z. f. Geophysik, Jg. 5, 1929, S. 16—31.

Schwinner, R. Gebirgsbau und Erdmagnetismus in Böhmischer Masse und Ostalpen. Gerlands Beitr. Bd. 39, 1933, S. 58—81.

Durchbewegung der Gesteine zu erkennen. Auch, daß der Anteil von Granit relativ geringer ist, bedeutet ein gewisses Abklingen der orogenetischen Aktivität.

III. Oberflächengestaltung.

Kennzeichen des Obersteirischen Landes ist die Mischung disharmonischer Formen¹⁾. Was Flachrelief besagen will, erfährt der Geologe in den Forsten von Teufelstein, Wildwiese, Rabenwald usw. mehr als erwünscht. Daneben stehen aber Formengruppen mit fast alpiner Schroffheit, von der Gipfelwand des Hochlantsch bis zu den Klammern am Gebirgsrand. Diese Mannigfaltigkeit geht zurück auf die verschiedenartigen tektonischen Einflüsse in geologisch jüngster Zeit. Das wird durch die Reste von Tertiär bezeugt, welche durch das ganze Gebirge in sehr verschiedenen Höhenlagen verstreut vorkommen, stellenweise sogar — wie die Braunkohlen von Wartberg und Ratten (Petraschek, s. S. 86, 93) — förmlich eingefaltet worden sind. Damit wird aber die gebräuchliche Methode, die Oberflächenelemente nach ihrer Höhenlage zu gruppieren und zu deuten, unverwendbar. Wie ich bereits in einem anderen Beispiel durchgeführt habe²⁾, kann man in solchem Fall die Oberflächenformen nach Gruppen gleicher Ausbildung zusammenfassen. Es hat große Wahrscheinlichkeit, daß die vielen Vorbedingungen, welche nötig sind, um Geländeformen gleicher Art und insbesondere in gleicher Gruppierung (Folge) zu schaffen, nur einmal in der Geschichte der Landschaft zusammengetroffen sind. Demnach wären etwa die vorgenannten ganz flachen Kuppen als gleich alt anzusehen oder die nebeneinanderliegenden Klammern u. s. f. Aber dieses Kennzeichen ist überhaupt nur mit Vorsicht zu verwenden. Es ist unanwendbar: bei Materialverschiedenheit; wie der Hochlantsch zum Teufelstein steht, ist derart nicht zu entscheiden; und bei starker späterer Zerstörung, wie bei den kleinen Flächenresten auf Stuhleck und Pretul. Hier hilft folgendes weiter. Wir gehen aus von der genannten, äußerst flachwelligen „Teufelstein-Landschaft“, der Gesamtheit der fast ebenen Flächen, welche hier fast ausnahmslos die höchsten Erhebungen vorstellen, der weitgespannten Talfurchen, welche dem geringen Böschungswinkel jener Kuppen entsprechend sich zwischen ihnen geöffnet haben müssen. Erfahrungsgemäß wirkt in diesem Entwicklungszustand der Landschaft Verschiedenheit des Gesteines und seiner Widerstandsfähigkeit bestimmend, die festeren Gesteine

¹⁾ Aigner, A. Geomorphologische Studien über die Alpen am Rande der Grazer Bucht. Jahrb. k. k. geol. Reichs-Anst. 1916, bes. S. 310 ff.

²⁾ Schwinner R. Die Oberflächengestaltung des östlichen Suganer Gebietes (SO-Tirol). Ostalpine Formenstudien Abt. 3, Heft 2, Berlin 1923.

bilden die Höhen, Kuppen, Rücken, die weichen die Talfurchen und Sättel (Subsequenz Davis'). Widerstandsfähiger als die anderen sind jene Schiefer, welche irgendwie, besonders aber mit Quarz durchtränkt worden sind („Strallegger Gneis“), und tatsächlich bestehen die Kammregionen von Masenberg, Rabenwald, Wildwiese aus solchem, auch die „Teufelsteine“, sogen. Felsöfen auf dem genannten Berge, bestehen aus verquarztem Phyllit, im Wechsel- und Arabichelkamm treten die besonders stark albitisierten „Wechselgneise“ heraus. Leicht zerstörbar sind alle Gesteine der Grobgneisserie: Granit und granitähnliche Augenschiefer zerbröckeln, die glimmerreicheren Augen- und die Weißschiefer blättern auf. Das Eluvium über Grobgneis ist weißlicher Grus — auf den Äckern schon von weitem zu unterscheiden — nicht Trümmer und Gerölle, wie bei Strallegger Gneis und anderen festen Gesteinen. Auch die Striche der jüngeren Hauptdislokationen (3., und die folgenden) sind Schwächestellen, wegen der sonst seltenen postkristallinen Zermalmung und Phyllonitisation des Gesteines, insbesondere aber auch dort, wo an ihnen leicht zerstörbares Material (Rauchwacke) eingeschaltet ist.

In der Oststeiermark fallen nun — von jedem guten Aussichtspunkt oder auf der Karte — zwei schiefe Durchgangsstraßen ins Auge, die überall so weit sind, daß eine Talfurche jener Art hineingelegt werden kann, wie sie für die Teufelsteinlandschaft anzunehmen sind. Der eine Durchgang geht von Krieglach übers Alpel nach St. Kathrein a. Hauenstein, über den Sattel beim Weigelhofer nach Wenigzell; von dort zuerst nach Süden, dann nach Osten, nach Vorau; und vielleicht bei Dechantskirchen hinaus. Der andere Durchgang führt vom unteren Mürztal in die Stanz, über den Sattel „Auf der Schanz“ ins Birkfelder Becken und weiter über den Gschaid-Sattel in die Tertiärbucht von Pöllau. Die Becken, welche so verbunden werden, führen ausnahmslos Tertiär (s. das beigegebene Kärtchen des alten Flußnetzes). Die genannten Pässe zeigen jene Formen, welche Talfurchen jener Flachrelieflandschaft gehabt haben können:¹⁾ weite Öffnung und

¹⁾ Nach Sölich, J. (Alte Flächensysteme im Ostmurischen Randgebirge Steiermarks, Siegerfestschrift, Wien 1924, S. 18) „besteht beim Gschaid (809 m) nach Lage, Höhe und Form die Möglichkeit, daß man es mit einem Strunkpaß zu tun hat“. Derselbe bezeichnet auch „den Sattel beim Höllkögerl (an der Alpstraße) als Strunkpaß.“ (Die Landformung der Steiermark, hgg. v. Naturwiss. Ver. f. Steierm. Graz, 1928, S. 114), aber nur für das Bachsystem der engeren Waldheimat“. Das ist wohl etwas zu eng gefaßt. Denkt man diese geringe und offensichtlich junge Zerschneidung ganz weg, so ergibt das Krieglacher Alpel eine großartige, breite Talfurche, welche mit dem Teufelsteingipfel durch eine vorbildlich ungebrochene, ganz flache Abdachung verbunden wird. Auch beim Weigelhofer kann der Strunkpaß nicht bezweifelt werden. Am meisten angenagt und daher als Quelltrichterverschneidung zu verdächtigen ist der Paß „auf der Schanz.“ Aber die Paßöffnung ist sehr breit und auf beiden Seiten schließen sich große Flächenstücke gleicher Höhe an, so daß die alte Talfurche weithinaus zu rekonstruieren ist.

sanften Aufstieg zu den benachbarten Höhen, bedeutende Verebnungen im Talweg angeschlossen. Das geologische Übersichtskärtchen zeigt, daß diese Durchgänge gerade im Bereich der leichtzerstörbaren Schichten liegen, wie es für die Gerinne in vergreistem Relief vorzusetzen wäre. Sie liegen schließlich auch in einer Depression der Gipfflur, welche ganz eigenartig das Mürztal und seine begleitenden Ketten quert¹⁾. Bestand die Tendenz zu solcher Quereinwalmung schon von Anfang an, so mußten die sich bildenden Gerinne gegen sie konvergieren — wie das ja bei unserer Annahme (s. Kärtchen) der Fall ist. Umgekehrt muß natürlich die entstehende Abtragungsfläche sich gegen den Ausguß etwas senken, aber das kann in der Teufelsteinlandschaft nicht viel ausgemacht haben, die Unterschiede in der Gipfflur²⁾ sind, besonders südlich der Mürz, so groß, daß auf tektonische Verstellungen derselben zu schließen ist. Und zwar auch auf Fortdauer derselben oder auf Wiederaufleben derselben Bewegungstendenz — wie das ja in der Tektonik vielfach zu beobachten ist — auch in jüngerer und jüngster Zeit. Das Gebirge südlich der Mürz hat aber im allgemeinen seit Ablagerung der Braunkohlen viel größere Vertikalverstellungen erfahren³⁾. Die erwähnte

1) Sölch J. (Das Semmeringproblem. Eine geomorphologische Betrachtung. Heiderich-Festschrift Wien 1923, S. 28) hebt hervor, daß am Kalkalpenrand Veitsch- und Schneealpe, beide unter 2000 m, zwischen Hochschwab und Rax, beide über 2000 m, ebenso eine Einbiegung quer zum Streichen verraten wie südlich der Mürz der Teufelstein, unter 1500 m, zwischen Hochlantsch und Stuhleck die beide über 1700 m haben. Ich möchte dazu erinnern, daß eine Scheide quer zum Streichen zwischen oberer und unterer Mürz — auf den km kann man das nicht angeben — auch bei den Erdbeben beobachtet wird, also wohl in der Struktur des tieferen Untergrundes ihre Ursache hat.

2) Der Begriff Gipfflur ist hier weniger problematisch, als sonst in den Alpen. Die Gipfel zeigen, jeder für sich, selbst breite Fluren; nur in der Zone Königsberg—Saurenkogel gehts knapper zu, aber für „Schneiden“ braucht man auch diese Berge nicht ansehen. Eine Ebene war die Teufelsteinlandschaft nicht, aber der Unterschied kann höchstens, zwischen Berg und Tal, 200—300 m betragen haben. Kuppen von 1700, 1500, 1200, wie sie unser Kärtchen zeigt, können ursprünglich nicht nebeneinander bestanden haben.

3) Bei Wartberg (575 m ü. d. Meer) ist nach Petraschek (l. c. S. 168, Profil Abb. 86) die Braunkohlenformation mehr als 500 m unter die Talsohle eingemuldet (Bohrung!). Im Süden des Tales steigt das Grundgebirge heraus, und erreicht schon in 3 km Abstand (in der Bärenleitern) die Meereshöhe von 1300 m, in nicht ganz 4 km auf der Stanglalpe 1490 m. Nun kann die Vergesellschaftung von Schiefer-ton, Tonmergel, Brandschiefer, Braunkohle — wie sie gerade das Muldentiefste kennzeichnet; daß über ihnen im Kern Konglomerate folgen, läßt die allmähliche Verschärfung der Gefälle erkennen — nicht am Fuß eines Gebirgsabfalles mit 40% (22°) Durchschnittsgefälle abgesetzt worden sein. In der Teufelsteinlandschaft sollte der Unterschied Berg—Tal (besonders in den inneren Teilen) — etwa 200 bis 300 m betragen; nehmen wir für Stanglalpe—Wartberger Braunkohlenmoor 472 m (=Rabenwald

Stufung der Gipfflur macht davon nur einen Bruchteil aus: die Blöcke von Teufelstein usw. sind nicht eigentlich gesunken, sie sind nur in der Hebung etwas zurückgeblieben.

Wir nehmen an, in den Furchen Krieglach—Vorau, Stanz—Pöllau seien die Urstromtäler unserer ältesten Landschaft gegeben: wie passen dazu die anderen Beobachtungen?

Das Gebiet der Raabalpen — diese hier dem Gestein nach verstanden — wird im Westen und Norden durch eine steile und daher vermutlich kurze Aufschiebung der Muralpen, Troiseck—Rennfeld—Anger, begrenzt. Das ergab in der Urform eine gegen Südost offene Hohlform, und entsprechende Anlage der Entwässerung¹⁾. „Einfluß“ von außen konnte das Ur-Raab-System vorerst nicht stören. Eine Mur im heutigen Sinne gab es noch lang nicht, das Becken von Knittelfeld, vielleicht Leoben und Trofajach eingeschlossen, entwässerte nach Süden zum Lavanttal. Diese in der Grundgebirgstektonik vorgezeichnete Umwallung des Raabsystems wurde durch die Art des Deckgebirges konserviert. Auf den Muralpen lag von Bruck bis Weiz Paläozoikum mit mächtigen Kalkplatten, und wenn auf dem Kletschach—Troiseckzug der paläozoische (Thörl-)Kalk auch nicht so mächtig ist, folgt hier im Hangenden bald die noch mächtigere Kalkmasse der Nordalpentrias. In der ältesten flachen Schieferlandschaft bildeten die harten und wegen ihrer Durchlässigkeit vom fließenden Wasser wenig angreifbaren Kalktafeln am Ausstreichen Stirnabbrüche (*Cuesta Davis*) den Aufbruch der Raabalpengesteine umzäunend, wie sie auch heute noch teilweise erhalten sind (Hochlantsch-Nordwand, Hochschwab, Veitsch usw.) Das Entwässerungssystem der Kalkalpen ging nach dem allgemeinen Fallen nordwärts, nur kurze Wildbäche

—Gscheid, nebenbei bemerkt, dürfte bei jener Überhöhung schon spätere tektonische Verstellung mitspielen)? In ursprünglichem Zusammenhang ist jetzt wohl nur mehr Gscheid mit Wachholz, das gäbe bloß 250 m! (vgl. auch das Kärtchen), so sind es bei vorsichtigster Schätzung 950 m, um die sich seit Absatz der Braunkohlen die Stanglalpe über die Talfurche bei Wartberg gehoben hat. Es ist höchst wichtig, daß wir hier aus unmittelbarer Beobachtung die Größenordnung der jüngsten tektonischen Verstellungen kennen lernen.

¹⁾ Deswegen ist der Umfang der „Raabalpen“ ziemlich der gleiche, ob man ihn nach dem Gestein oder nach dem (ursprünglichen) Flußsystem abgrenzt. Beiläufig bemerkt, auch das andere Kennzeichen des Raabsystems, daß es aus SO in O und schließlich in NO umbiegt, dürfte in der Untergrundtektonik angelegt sein. Es zieht aus der Mittelsteiermark, wo Koralmgneise noch bei Lebring festgestellt sind, als Sockel des Sausalpaläozoikums und des Wildoner Leithakalkriffes, eine Schwelle ostwärts, ist in den Auswürflingen der oststeirischen Vulkane zu spüren, und scheint noch im Untergrund Westungarns als Fazies- und Wasserscheide zu wirken. (Vgl. Winkler A. Das Abbild der jungen Krustenbewegungen im Talnetz des steirischen Tertiärbeckens. Zeitschr. Deutsch. geol. Ges. 1926, S. 501—519, bes. S. 510.)

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
fielen von der Cuesta ins Mürztal¹⁾). Das Grazer Paläozoikum bildete eine Schüssel, die gegen N, O, S die Abbrüche der Kalkplatten kehrte, im innern Braunkohlenablagerungen beherbergte, und gegen SW ihren Abfluß fand, zusammen mit den vom „steirischen Gneisbogen“ gegen S und O abrinnenden Wässern²⁾. Ein Murdurchbruch Pernegg—Mixnitz bestand damals noch nicht, der Rest des mittleren Murtales war erst als Nebengraben angelegt³⁾.

Die Gewässer des oberen Mürztales, einschließlich der Veitsch (und wahrscheinlich des Turnauer Tertiärbeckens) wurden durch die Triaseinlagerung von Krieglach auf den Alpelpaß geleitet und folgten dann dem leicht zerstörbaren Grobgneiszug, der vom oberen Freßnitzgraben über Ratten nach Wenigzell und von da im Bogen nach Vorau streicht, damals⁴⁾ eine Bucht im unmittelbaren Zusammenhang mit dem großen Oststeirischen Tertiärbecken. In gleicher Weise leitete die Triaseinfaltung von Kindberg—Stanz die Gewässer des unteren Mürztales (Parschlug, Bruck) beim Paß „Auf der Schanz“ zum nächsten durchgehenden Grobgneiszug. Die Wildwässer, die von der Lantsch—Cuesta herabkamen, sammelten sich in einem Gerinne, das etwa vom Eisenpaß beginnend, das Breitenauer Tal hinauffloß. Dann ging es damals aber wahrscheinlich nicht nach Gaasen — dieser Ort scheint von einem normalen Quellzirkus umgeben zu sein — sondern vom Straßegg übers Aibl, das einem Strunkpaß eher ähnlich sieht, zur Stanz. Entsprechend hohe Verebnungen sind hier reichlich erhalten.

Der Hauptfluß des Birkfelder Gebietes folgte vom Paß auf der Schanz dem unmittelbar unter der Überschiebung der Muralpengesteine liegenden Grobgneiszug. Konstruiert man den Ausstrich des Grobgneises auf dem damaligen Niveau (etwa 1150 m), so liegt er lotrecht über dem heutigen, merkwürdig geraden Oberlauf des Weißenbaches. Der Fischbacher Quarzit behauptete sich, obwohl er das Talniveau nur um 100—150 m überragte, als Härtling; er ist nämlich nicht nur hart, sondern auch — wegen starker Klüftigkeit — durchlässig, fast wie Karstkalk! Als später Neubelebung des Tiefenschurfes

1) Daß die Quarzrestschotter der Augensteine „zentralalpine Flüsse“ bezeugen, müßte petrographisch schlüssiger dargetan werden.

2) Es ist natürlich nicht die alte (vorpaläozoische) Struktur, welche diesen „Gneisbogen“ für die Oberflächengestaltung bedeutsam macht, sondern seine — allerdings in alter Anlage begründete — fortdauernde Tendenz zu tektonischer Hochschaltung. (Vgl. Schwinner, Centralbl. f. Mineral. etc. 1933, B. S. 281—290).

3) Von Hiening oder ähnlichen Aussichtspunkten erkennt man sofort, daß das alte Haupttal das breite, gerade Übelbach ist, nicht der Graben, der sich schmal, ohne Platz für die Entwicklung hoher Terrassen, von Frohnleiten gegen Mixnitz durchwindet.

4) Vielleicht älter angelegt? Grobe, wohl „Sinnorsdorfer“ Schotter im Weißenbach zu unterst, unterm Tegel. Die Ausmündung vermutet Winkler bei Dechantskirchen.

die auf dem hohen Niveau gebildete Umfließungsrinne lotrecht tiefer legte, schnitt sie in den westwärts einfallenden Quarzit ein (Schlucht beim Steinkreml). Weiter im Süden setzt der Quarzit aus. Über Piregg floßen der Gaasen- und der Amasegg-Bach zu — die aus den Pireggsschottern heraustretenden Querrippen anstehendes Gestein (⊕ 775, 775, 762) deuten die Gerinne an, durch welche sie zugeflossen sein mögen — und drängten den Fluß ostwärts, über den heutigen Gallbrunn-Rücken weit hinaus: Tertiärschotter vom Ebner, von Strallegg. Die Schotter von Krainschlag, Glassa und Faustleitner bezeichnen die Stelle, wo der Fluß auf den Grobgneiszug zurückkehrte, dem er dann übers Gschaid nach Pöllau folgte.

Wohlverstanden, jene Tertiärschotter auf den Verebnungen um Birkfeld können nicht die ursprünglichen Ablagerungen jenes ältesten Flusses sein, braunrote Kruste und merkliche Bevorzugung von Quarz kennzeichnen sie als verwittert und mehrfach umgelagert. Aber sie stammen von den Schottern jenes alten Flusses ab und sind wohl von ihrer ersten Ablagerungsstätte nicht sehr weit gewandert. Auf Piregg können wir die Verhältnisse übersehen. Normal ist die Schichtenfolge nur in der Ecke bei Gemeindeamt und Schule. Dort liegt, unten im Graben, das ältere, die Braunkohlenformation, und darüber ordnungsgemäß das jüngere, der Schotter, der hier in etwa 800 m seine Flur bildet. Die sonstige Hochfläche von Piregg zeigt nicht mehr die alte Verebnung aus der Braunkohlenformation, sie ist abgespült, und dabei auch einigermaßen erniedrigt worden: anstehende Rippe bei Grubbauer ⊕ 775. Erst nach dieser Erosionsperiode sind die Schotter von ihrer ersten Ablagerungsstelle weg und hier darüber gespült worden. Dieselben Schotter sind später auch bis auf die Terrasse von Birkfeld (623 m) hinabgespült worden, wenigstens bedecken sie den Abfall der zu dieser hinabführt, unmittelbar hinterm Ort. Und vom Gallbrunn-Rücken (748 m) ist gerade der typische Grobschotter durch Rutschungen und Gekriech die ganze schiefe Ebene bis zum Weißenbach (676—643 m) hinab ausgebreitet worden. Als Leitfossil sind also diese „Piregg-Schotter“ nur mit größter Vorsicht zu gebrauchen. Immerhin wird man große zusammenhängende flache Felder mit den typischen gebräunten Geröllen als Teile einer und derselben Landschaft ansehen können.

Die Terrassen des Weißenbachtals zeigen tektonische Verstellungen. Oben am Schanzpaß ist die Mitte des alten Talbodens 1150 m (⊕ 1145 und W. H. Auf der Schanz 1169); östlich vom Breitenkogel liegt die Terrasse bei ± 1165; und auch beim Pameger noch über 1100 m. In Völlegg, Sattel beim Ternegger ist sie in 987 m: das bedeutet ein Gefälle von 113 m auf $1\frac{1}{2}$ km,

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
was für einen größeren Fluß¹⁾ kaum denkbar ist. In gleicher Höhenlage liegen weiter Irngruber 997 m und Schneidhofer ca. 980 m, dann verschwindet die Talleiste oder wird undeutlich, und im Becken von Birkfeld sind die Terrassen nicht einmal mehr 800. (Piregg 775, Gallbrunn 748, Krainschlag 757 usw.) wieder ein Abfall von 200 bis 240 m auf etwa 3 km. Das erste scheint eine bruchlose Herabbiegung zu sein, vielleicht, daß durch die Überfaltung Nord von Fischbach das Liegend herabgedrückt worden ist. Der andere Teil des Abfalles liegt im Bereich der beim Gremlschmied festgestellten Verwerfungen, und hängt wohl mit diesen zusammen. Der Betrag von 300 bis 350 m, um den der alte Talboden gegen die mit normalem Ausgleichsgefälle vom Schanzpaßniveau herzuleitende Höhe desselben gesenkt erscheint, ist gleich oder gar größer als die Differenz der Gipffluren Teufelstein—Wildwiesen. Wir müssen annehmen, daß die Gipfflur für Birkfeld nur durch Zeiseleck—Wachholz repräsentiert wird; denn nur dann wäre ihre Absenkung gut 400 m und mit der ermittelten Verstellung des Talweges verträglich.

Diese jungen Verstellungen der einzelnen Blöcke bestimmen die Flußablenkungen, welche das Gewässernetz der ältesten Landschaft in unserem Gebiet völlig umgestaltet haben. Im ruhenden Gebirge ist eine Anzapfung eines Hauptflusses durch einen Seitenbach eines anderen kaum vorstellbar. Nach unseren Annahmen wäre das Becken von Birkfeld um etwa 300 m gegen Fischbach—St. Kathrein—Ratten tiefergeschaltet worden. Dadurch wurde ermöglicht, daß ein Quellast des Strallegger Baches, auch wenn seine Gefällskurve ziemlich steil war, die alten Gerinne, zuerst bei Unter-Dissau, dann bei St. Kathrein unterfahren und so den Oberlauf des Alpel—Vorau-Flusses „rauben“ konnte. Begünstigt wurde die Ablenkung unserer Urstromtäler dadurch, daß wahrscheinlich gleich mit Beginn jener Gebirgsbewegungen ihnen der Oberlauf, der Zufluß vom Mürztal her abgeschnitten worden ist. Damit kam gerade in der kritischen Zeit in diesen Hauptgerinnen die Erosionskraft zum Erliegen. Der Gebirgskamm südlich des Mürztales ist gegenüber dieser Talfurche seit Ablagerung der Braunkohlen um umgefähr 1000 m im ganzen gehoben worden. (S. S. 93). Ebenso ist der Pretulkamm gegenüber den Braunkohlen von Ratten um rund 400 m gehoben²⁾. Letztere Bewegung können

1) Beim Gremlschmied auf der rechten Talseite etwa 80 m über der Talsohle in den Quarzitwäldern unter Moosbauer, also noch etwas unter der Piregg-Verebnung findet sich eine Höhle 3—5 m hoch und ebenso tief. Der heutige Weißenbach hat in seinen Uferfelsen nirgends einen derartigen Hohlraum ausgekollt, das muß ein beträchtlicher Fluß gewesen sein, der das vermochte.

2) Stiny, J. Beziehung des Tertiärs der Waldheimat zum Aufbau des Nordostspornes der Alpen. XX. Centralbl. f. Mineral. etc. 1922, S. 50.

wir einigermaßen datieren: sie liegt zwischen Ablagerung der Braunkohlen und Aufschüttung ihrer Hangendschotter, die wir mit den Pireggschottern parallelisieren können. Dadurch ist die tektonisch gebildete Hohlform (der tiefste Punkt der Kathreiner Kohlen-Mulde liegt in 724 m Meereshöhe!) aufgefüllt worden, die Blockschotter bilden (bis 170 m mächtig¹⁾ über der Einmuldung eine ausgeglichene Aufschüttungs-Terrasse, die mit ungefähr 1100 m Meereshöhe vom Kogel (Tagbau) bei Ratten sich ungefähr gegen den Alpelpaß anschließt²⁾. Auf die Hebung der Pretul folgte also eine Ruhepause, während welcher die neuen Niveaudifferenzen einen gewissen Ausgleich finden. Erst nach dieser Pause, deren „Leitfossil“ die Pireggschotter sind, erfolgte die Tieferschaltung der Birkfelder Zone, welche die Ablenkung des Feistritzoberlaufes einleitete. Wenn die Vorgänge nördlich der Pretul denen südlich von ihr einigermaßen entsprechen — und das ist doch sehr wahrscheinlich — war damals der Zufluß vom Mürztal her bereits abgesperrt.

Das Feistritztal zwischen Ratten und Birkfeld ist als junges Durchbruchstal eng, die Terrassen gehen weder von unten noch von oben hinein, noch durch; dagegen setzt die flach nördlich ansteigende Schüssel von Strallegg auffällig gegen die schroffe Durchbruchsfurche ab. Ähnlich ist auch das Talstück zwischen Birkfeld und Anger. Für breite Fluren ist da an den steilen tief zerschnittenen Talflanken überhaupt nicht Platz. Die obersten Rasten in den Kämmen der Westseite (auf der östlichen, der Rabenwald-Seite ist selbst von solchen wenig zu merken): so Sallegg 920, Lindkogel 947, Pernhofer 940, sind nicht Fortsetzung einer Terrasse des Birkfelder Beckens, sie repräsentieren mit 300 m unter der Gipfelflur (Königsberg 1127 m) einen ältesten Talboden, anscheinend sogar gegen Birkfeld abfallend, und mit einer Höhenlage, die etwa in Völlegg — jenseits des Einbruchbeckens von Birkfeld (s. S. 96) anschließen könnte. Das 800 m — das Hauptniveau des Birkfelder Beckens, geht nicht in die Talenge hinein, wohl aber ist eine etwas tiefere Abflachung angedeutet: 710 m Dorf Rosegg, 700 m auf dem Rücken Kogelhof—Sallegg, auch noch ϕ 702 südlich Birkfeld — weiter geht es nicht ins Becken hinein; das scheint

¹⁾ Petraschek, l. c. S. 171.

²⁾ Genau so hatten wir auf Piregg gesehen, daß auf eine anfängliche Ausräumung eine Wiederauffüllung erfolgte, die aber das frühere Niveau (der Braunkohlenlandschaft) nicht ganz erreicht. Nur daß auf Piregg die Amplitude dieser tektonisch-sedimentären Schwingung wenige Zehner von Metern beträgt, etwa $\frac{1}{10}$ jener von Ratten. — Aus dieser annähernden Wiederherstellung des Niveaus wird man wohl schließen dürfen, daß die Gebirgsbewegungen zur Zeit der ersten Pretul-Hebung in Vorflut und Unterlauf bei beiden Urfüssen nichts geändert haben; denn das Ausgleichsgefälle der Aufschüttung wird von unten herauf eingestellt.

das Niveau zu sein, auf welchem die Anzapfung erfolgte. Viel besser ausgebildet ist ein Talboden, der den ersten Erosionsstillstand nach der Anzapfung vorstellt, der oben mit Birkfeld-Ort 625, und Aschau 642 ± abschließt und auf allen Spornen der Enge erhalten ist. Er ist auf der Ostseite der Talweitung von Anger weiter zu verfolgen und auch der Hügel von Schloß Kümel, der sich so eigenartig dem Talausgang vorlegt, wird mit etwa 600 m ungefähr zu ihm hinaufreichen. Die Gipfelflur der Randberge (Buchkogel 911, Kreilkogel 871, Kulm 976, Raasberg 968) erhebt sich über diesen Talboden wieder wie üblich um 300 m oder etwas mehr (s. Kärtchen). Die Mäander, welche die Feistritz während der Pause auf diesem Talboden angelegt hatte, sind bei der folgenden Tieferlegung der Vorflut um 120 bis 150 m eingesenkt worden und bilden schöne Umlaufberge (Schloß Fronsb-berg z. B.). Die Tieferlegung der Vorflut, welcher wir die Ablenkung des Gerinnes Birkfeld—Gscheid—Pöllau zuschreiben, ist also nicht bloß theoretisch gefordert, sondern auch in ihren einzelnen Schritten durch unmittelbare Beobachtung zu belegen.

Von Einsenkung, Tieferlegung u. ähnl. spricht man, wenn man den Vorgang von einem bestimmten Block aus, innen im Gebirge ansieht. Für eine Übersicht muß man einen allgemeineren Standpunkt wählen, die für den ganzen Gebirgssporn bestimmende Vorflut des oststeirischen Tertiärbeckens. Auf diese stützten sich die Gerinne der flachwelligen Teufelsteinlandschaft (die ein ausgeglichenes und recht geringes Gefälle hatten, feine Ablagerungen, Moorbildung!). Dies festgehalten, erscheinen die Gebirgsbewegungen, welche jene älteste erkennbare Landschaft umgeformt haben, alle als Hebungen. (Die Braunkohlen im Mürztal und in der Waldheimat sind ja wohl hinuntergefaltet, eingemuldet worden, aber die so entstehende Hohlform ist wohl zugeschüttet worden und morphologisch nicht in Erscheinung getreten.) Im großen ganzen kann man sie als eine Hebungswelle vorstellen, die im Norden, im Innern des Berglandes ihren Ausgang nimmt, und sich südwärts gegen das Vorland hin ausbreitet. Zuerst hebt sich nur der Pretulzug (etc.) gegen Mürztal ebensowohl wie gegen Waldheimat; in der nächsten Phase das Gebirge südlich vom Mürztal und die Waldheimatsenke zusammen gegenüber Birkfeld. Der dritte Akt ist Hebung des ganzen Berglandes von der Mürz bis über Birkfeld gegenüber seiner südlichen Randzone, der Schlußakt aber die Hebung des ganzen Berglandes gegenüber seinem Vorland, dem Tertiärbecken, jene Bewegung, welche die Klammern des Gebirgsrandes hat entstehen lassen. Die folgende Tabelle ist ein Versuch, dies in Ziffern zu fassen.

Tal und Berg	Hebung bez. der Vorflut	heute m	Tal und Berg	Hebung bez. der Vorflut	heute m
			Krieglach aufgeschüttet	$+ 775 - 1000$ 425	(200) 625
			Alpel-P. <i>Teufelstein (+ 300 rel.)</i>	$+ 250 + 150 + 225 + 150$	1200 1500
Schanz-Fischbach <i>Wildwiesen (+ 150 rel.)</i>	$150 + 200 + 300$	1100 1250	Waldheimat <i>Eckberg (+ 175 rel.)</i>	$250 + 150 + 225$	1050 1225
Piregg-Gschoaid <i>Wachholz (+ 250 rel.)</i>	$+ 150 + 200$	800 1050	Wenigzell <i>Tommer (+ 225 rel.)</i>	$+ 250 + 150$	825 1050
Frondsberg-Terr. <i>Kreilkogel (+ 275 rel.)</i>	$+ 150$	600 875	Vorau <i>Beistein (+ 150 rel.)</i>	$+ 250$	675 825
Puch—Weiz	O	450	Rohrbach	O	425