

Sonderdruck aus dem „Anzeiger“ der Akademie der Wissenschaften in Wien,  
math.-naturwissensch. Klasse, vom 3. Juni 1946 (Jahrg. 1946, Nr. 9)

---

Folgende kurze Mitteilung von Ch. Exner ist eingelangt:

„Das geologische Profil des Radhausberg-Unterbaustollens in den östlichen Hohen Tauern.“ (Vorbericht aus dem Geologischen Institut der Universität Wien und dem Forschungsinstitut Gastein.)

Im Zuge der von der Akademie der Wissenschaften in Wien subventionierten Untersuchungen, betreffend das Gneisproblem und die Geotektonik der Hohen Tauern, wurden im April 1946 die Aufschlüsse des neuen Radhausberg-Unterbaustollens geologisch aufgenommen und Begehungen obertags angestellt. Die praktische Durchführung ermöglichte das Gasteiner Forschungsinstitut unter tatkräftiger persönlicher Mithilfe des Leiters dieses Institutes, Herrn Professor F. Scheminzy (Innsbruck), in enger Zusammenarbeit mit der Gewerkschaft Radhausberg. Herr Bergverwalter K. Zschocke (Böckstein) stellte seine wertvollen unveröffentlichten montangeologischen Vorarbeiten zur Verfügung und förderte die Arbeit mit Rat und Tat.

Der in den Jahren 1940 bis 1942 zum Zwecke des Goldbergbaues in einem Niveau 600 m unter der alten Radhausberggrube vorgetriebene 2425 m lange Radhausberg-Unterbaustollen (= Paselstollen) im westlichen Teil des Ankogel-Hochalm-Zentralgneismassivs durchörtert quer zum Gesteinsstreichen einen 1 km mächtigen Gneis-Schiefer-Gneis-Komplex, der regional N 20 bis 15° W streicht und 20 bis 30° S einfällt. Der Stollen ist schnurgerade in der Richtung S 34° E angelegt und erhielt innerhalb des Bereiches Goldquarz führender Klüfte des Radhausberg-Hauptgangsystems in den Jahren 1942 bis 1944 noch Abzweigungs-

strecken in NNE- und SSW-Richtung. Ohne zum Abbau überzugehen oder zumindest den projektierten Durchschlag nach NNE zum Zwecke der Herabminderung der abnorm hohen Grubentemperaturen durch natürliche Bewetterung zu vollenden, mußten im Jahre 1944 alle Vortriebsarbeiten kriegszwangmäßig eingestellt werden. Das Stollenmundloch befindet sich am linken Hang des Knappenbachgrabens, 70 m über der Talsohle des Naßfelder Achantales bei der Astenalm, etwa 2 km von Bockstein entfernt.

Beobachtungen obertags ergaben, daß die im Stollen tektonisch zwischen zwei Gneiszonen liegende migmatische Schieferserie unmittelbar der Woiskenschieferzone (= Woigstzunge F. Beckes) angehört, die von der Woiskenscharte am Tauernhauptkamm über die Ostabhänge des Mallnitzer Riegels und über den Grat zwischen Wildenkarkopf und P. 2112 (Alpenvereinskarte 1:25.000, Ausgabe 1941) bis in den oberen Knappenbachgraben zieht, wo Gestein und Lagerung den im darunter befindlichen Stollen beobachteten Verhältnissen entsprechen. Nördlich der Naßfelder Ache ist die Fortsetzung der Woiskenschieferzone in den steilen Felswänden gegenüber dem Haus Alraune wieder aufgeschlossen und wurde bis unter die Böckfeldalm verfolgt.

Der Radhausberg-Unterbaustollen erschließt vom Hangenden zum Liegenden folgende Groseinheiten:

	Entfernung vom Mundloch in Metern
Gehängeschutt . . . . .	0—45
(IV) Syenitischer Gneis, teilweise hybrid, mit migmatisierten Schiefereinlagen und stets in „s“ eingeregelter Apliten. . . . .	45—230
(c) Mylonitisierter syenitischer Gneis und Klufftletten („Wantschlerfäule“) in Wechsellagerung mit nicht mylonisiertem Gestein der Einheiten (III) und (IV)	200—235
(III) Woiskenschieferzone: Migmatisierte, aus folgenden vielfach wechsellagernden Gesteinskomponenten zusammengesetzte Serie: Biotit, Muskovit od. Chlorit führender Augengneis und Adergneis; Glimmerschiefer mit Biotit- und Chloritidioblasten (Woiskenschieferotypus F. Angels); Chlorit-, Muskovit-, Biotitglimmerschiefer und Schiefergneis; Quarzit mit Chloritidioblasten und Chlorit-Serizit-Phyllit; Graphitquarzit und Graphitphyllit; Grünschiefer und Chloritschiefer; zahlreiche stets in „s“ eingeregelter Aplite; Granatfels in Aplitnähe . . . . .	230—1625
(b) Augengneis- und Adergneismylonit . . . . .	1622—1626

	Entfernung vom Mundloch in Metern
(II) Geaugter Muskovit- und Aplitgneis mit migmatischen Schieferzwischenlagen, ohne Aplit. . . . .	1626—2060
(a) Gneismylonit und lockere, durch Kalkspat und Quarz verheilte Reibungsbrekzie . . . . .	2060—2090
(I) Grobflaseriger porphyrischer Zweiglimmergneis, ohne Aplit; mit wolkenförmigen grobkörnigen Feldspatanreicherungen und mit biotitreichen geaugten Fischen . . . . .	2090—2425

Mit den Aufschlüssen obertags steht dieses Profil im Einklang. Gneis (I): Böckstein und Tauerntunnel; Gneis (II): Wände über der Evianquelle; Woiskenschieferzone (III): wie oben angeführt; Gneis (IV): Rometer Spitz, Knappenbachgraben, Kessel-fall.

Die Gesteine der Großeinheiten (I) bis (IV) zeigen syn-, bzw. postkinematische Kristallisation, während das Gesteinsmaterial der steil westlich einfallenden jungen Störungszonen (a) bis (c) nachkristallin zerrieben wurde. Zahlreiche Detailbeobachtungen ergeben, daß die Gesteinsfolge (I) bis (IV) dem orogen angelegten Bauplan entspricht, welchen die erst viel später einsetzenden kratogenen Zerreißungs- und Verwerfungszonen (a) bis (c) nur unmerklich störten. Beide Vorgänge können klar voneinander geschieden werden. Die jungen Störungszonen (a) bis (c) führen Diaphthorite (destruktive Metamorphite), die mit den konstruktiv metamorphen Schiefen der Woiskenschieferzone gar nicht zu verwechseln sind. In dieser Hinsicht stimmen gegenteilige Ansichten K. Stiers (1944) mit den Beobachtungsergebnissen nicht überein.

Die Woiskenschieferzone bildet mitsamt ihren östlichen Fortsetzungen (z. B. Seebachzunge, Schwarzhörner, Tischlerkarkopfband, Wastelbaueralm usw.) eine Gruppe stark migmatischer zentraler Schieferzonen inmitten des Ankogel-Hochalm-Zentralgneismassivs im Gegensatz zu den peripheren, z. T. randnahen (z. B. Silbereckmulde), z. T. bereits außerhalb des Zentralgneismassivs gelegenen (z. B. Hochalmschieferhülle, Mallnitzer Mulde usw.) Schieferhüllenzonen.

Den zentralen, meist stark migmatischen Schieferzonen des Ankogel-Hochalm-Massivs fehlen nach allen bisherigen Untersuchungen die Gesteine der Marmor- und Phyllitgruppe (Exner 1940) der peripheren Schieferhülle, während sie mit dieser nur die Gesteinstypen der Glimmerschiefer-Quarzit-Gruppe gemeinsam beinhalten. Neu gefunden in der Woiskenschieferzone wurden im Radhausberg-Unterbaustollen reichlich Graphit führende

Graphitphyllite, deren äußerer Habitus an ähnliche oberkarbonische Graphitphyllite der ostalpinen Grauwackenzone erinnert; sie treten im Stollen eng verknüpft mit den aus der Glimmerschiefer-Quarzit-Gruppe der Silbereckmulde wohlbekannten Graphitquarziten auf.

Minutiösen makro- und mikroskopischen Strukturbeobachtungen in den zentralen migmatischen Schieferzonen und Untersuchungen über die Beziehungen der Schieferstrukturen zum Zentralgneis kann am ehesten die Wahrscheinlichkeit zugesprochen werden, eine Klärung in der heute noch heißumkämpften Frage der Entstehung des Zentralgneises (Gneisproblem) anzubahnen. Eine nach rein theoretischen Gesichtspunkten angesetzte planmäßige Sezierung des Gebirgskörpers hätte keinen günstigeren „Großanschiff“ durch eine solche zentrale migmatische Schiefereinheit mitsamt ihrem Gneisrahmen im Liegenden und Hangenden liefern können als den im Radhausberg-Unterbaustollen tatsächlich herausgesprengten. Die Aufschlüsse im Radhausberg-Unterbaustollen haben außer der ungewöhnlichen Reichhaltigkeit und Klarheit der makroskopischen Strukturen gegenüber den Hochgebirgsaufschlüssen übertags den Vorteil der Kontinuität (die jungen kratogenen Zerrüttungs- und Verwerfungszonen im Stollen stören die Beobachtung der orogenen Gesteinsstrukturen nur unwesentlich), der Möglichkeit exakter Nachprüfung und somit auch einer wünschenswerten, voraussichtlich sehr fruchtbaren wissenschaftlichen Diskussion voraus. Mit dem Meßstab in der Hand wurde trotz der hohen Stollentemperaturen (bis 42° C) und des im rückwärtigen Stollenabschnitt herrschenden Sauerstoffmangels (ab Entfernung vom Mundloch: 1890 m ist derzeit die künstliche Bewetterungsanlage abgebaut) die geologisch-petrographische Detailaufnahme der in staunenswerter Reinheit ohne Staubbedeckung und Überkrustung (infolge des Wasserspritzverfahrens während des Stollenvortriebes!) an den Wandungen sichtbaren makroskopischen Gesteinsstrukturen gleichmäßig über die gesamte Stollenlänge durchgeführt. Außer zahlreichen Detailprofilen und Zeichnungen wurde eine Gesteinsprobenreihe von 50 zu 50 m dem Anstehenden entnommen (Sammlung: Geologisches Institut der Universität Wien).

Da die makro- und mikroskopischen Strukturbeobachtungen in gesonderten Berichten vorgelegt werden, seien hier bloß die wichtigsten bisherigen Beobachtungsergebnisse kurz zusammengestellt:

1. Disharmonische orogene Tektonik. Die Gesteine der Woiskenschieferzone weisen regional bedeutend flacheres Einfallen auf als die Gneise ihres Liegenden und Hangenden. Lokal zeigen

die Phyllite und Schiefer der Woiskenserie mitunter intensive Kleinfältelung und widersinniges Einfallen. Die disharmonische Tektonik weist auf echt orogene intensive Durchbewegung auch der innersten und zentralen Teile des Ankogel-Hochalm-Massivs hin. Für die äußeren Teile des genannten Zentralgneismassivs ist eine echt orogene mechanische Falten- und Deckenbildung an Hand der prachtvollen Gneis-Marmor-Scharniere und Falten der Silbereckmulde (Exner 1940) ja bereits erwiesen.

2. Die teilweise sedimentogene, progressiv metamorphe und migmatistische Natur der Woiskenschieferserie steht fest. Aufgenommene Kleinprofile zeigen, daß die mit Sicherheit als sedimentogen anzusprechenden Graphitphyllite in engstem migmatistischem Wechselverband mit Ader- und Augengneisen auftreten.

3. Abnahme der Intensität der Migmatisation der Woiskenschieferserie vom Liegenden zum Hangenden. Allgemein überwiegend im unteren Teile der Woiskenschieferserie Augengneise und helle Adergneise, im oberen Teile hingegen Phyllite, Glimmerschiefer, Grünschiefer und dunkle Adergneise. Es ist dies aber nur eine quantitative Abstufung des als Ganzes einheitlichen migmatistischen Gesteinsverbandes, der ja noch in den höchsten Lagen, wenn auch bereits seltener, Adergneise und Augengneise führt, wohingegen Muskovit-Chloritphyllite tief unten inmitten der Augen- und Adergneise stellenweise erscheinen.

4. Die Woiskenschieferserie bildet mit dem Zentralgneis ihres Liegenden einen einheitlichen migmatistischen, zuletzt jedenfalls syn- bzw. postkinematisch kristallisierten Gesteinskomplex. Aufgesammelte Handstücke und maßstabsgetreue Zeichnungen erweisen folgende kontinuierliche Gesteinsübergangsreihe: flaseriger porphyrischer Zweiglimmergneis, Augengneis, Adergneis, Schiefergneis (Glimmerschiefer, Phyllit, Quarzit, Grünschiefer) usw. Die Beziehungen der ebenfalls reichlich Schiefermaterial in migmatisiertem Zustande enthaltenden syenitischen Gneismasse (IV) zu der Woiskenschieferzone (III) und den darunterliegenden Gneiszonen (II) und (I) ist sowohl in petrographischer als auch in geologisch-genetischer Hinsicht noch fraglich: klar ist hier bloß das geologisch-tektonische Bild einer weithinstreichenden, unmittelbaren Überlagerung.

5. Der Übergang vom grobflaserigen porphyrischen Zweiglimmergneis zum Augengneis wird in dunklen biotitreichen Fischen beobachtet, welche dem erstgenannten Gneis eingelagert sind. Die Häufigkeit „basischer Schlieren“ im „Porphyrgneis“ erwähnt schon F. Becke. Die für den grobflaserigen porphyrischen Zweiglimmergneis bezeichnenden idioblastischen Mikroclin-Großindividuen fehlen den biotitreichen Linsen. Dafür treten in

ihnen kleinere, ganz typische, streng in „s“ eingeregelt elliptische Feldspatäugen auf, so daß die biotitreichen Fische zumeist als Augengneise anzusprechen sind. Offenbar handelt es sich dabei um Alkalisilikatzufuhr in Relikte präexistierender basischer Gesteine. Sind diese dunkeln Fische in der ansonsten recht eiförmigen Gneismasse (I) durchaus Fremdkörper, so ist es für die meist geaugten Muskovitaplitgneise (II) kennzeichnend, daß sie bereits in größeren Mengen Schiefermaterial mitenthalten.

6. Übergänge der Feldspatäugen der Augengneise zu den aplitischen Feinadern der Adergneise sind in großer Zahl einwandfrei nachgewiesen und zeichnerisch festgehalten. Das diesbezügliche, sehr lehrreiche, im Stollen erschlossene Beobachtungsmaterial führt zur klaren Erkenntnis, daß sämtliche im Radhausberg-Unterbaustollen aufgeschlossenen Augen der Augengneise Neubildungen während der Migmatisation darstellen, was auch für die Feinädern der Adergneise gilt. Die Augen sind stets streng in „s“ eingeregelt. Aplitische Feinadern lösen sich in typische Augen auf. An einer Stelle wurde Pyrit makroskopisch in aplitischen Feinadern beobachtet und verfolgt, daß dort, wo sich diese Feinadern in Augen auflösen, derselbe Pyrit in den Zwickeln der aus den aufgelösten Feinadern hervorgegangenen Augen eingesprengt ist, obwohl der gesamten umgebenden Gesteinsmasse (Wirtsgestein) makroskopischer Pyrit fehlt. Handstücke und maßstabgetreue Zeichnungen lassen über die engen strukturellen Beziehungen zwischen Adergneisen und Augengneisen keinen Zweifel mehr aufkommen. Ebenso wie die feinaplitischen Streifen auf den Anschnitten durch Adergneise bloß zweidimensionale Projektionen durch die in Wirklichkeit körperhaften feinaplitischen Lagen darstellen, so entsprechen, was am besten „verpatzte Handstücke“ zeigen, die Augen der Augengneise des Radhausberg-Unterbaustollens meist nicht einfachen zepelinartigen Linsenkörpern, sondern langen, in der Ebene der „s“-Flächen parallel der b-Achse ausgezogenen walzenartigen Körperlagen. Die Augen der Augengneise sind keinesfalls unmittelbar durch mechanisch-chemische Umregelung etwa aus Feldspateinsprenglingen eines präexistierenden porphyrischen Granits entstanden, sondern stellen Neubildungen (Alkalimetasomatose, Feldspatisierung) während der Migmatisation dar.

7. Das Vorkommen von Apliten ist auf die Woiskenschieferzone (III) und den syenitischen Gneis (IV) beschränkt. Den Gneis-komplexen (I) und (II) fehlen Aplite im untersuchten Stollen gänzlich.

8. Alle Aplite sind streng in „s“ eingeregelt. Trotz der großen Häufigkeit und der recht gleichmäßigen Verteilung der Aplite in

der Woiskenschieferserie mit Mächtigkeiten bis zu 2 m sind niemals quer die „s“-Flächen durchsetzenden Aplite zu beobachten. Meist sind in den Apliten ebenflächige, haardünne Glimmerlagen eingeschaltet, die parallel zu den „s“-Flächen des Nebengesteins orientiert sind und eine feine Streifung der Aplite bedingen. Nehmen die Glimmerlagen an Menge und Mächtigkeit zu, so entstehen Aplitgneise, die wiederum unmerklich in Augen- und Adergneise übergehen.

Sehr häufig verbinden liegende Falten zwei parallel orientierte Aplitlagen. Die Mehrzahl dieser beobachteten Aplitfaltenschlüsse ist nach Norden gerichtet. Eine ganz allgemein auftretende Erscheinung ist die Verdickung der Aplitbänder in den Falten-schenkeln der Falten-schlüsse auf das Doppelte und Dreifache der in den nicht gefalteten Teilen beobachteten Mächtigkeiten (Gesetz der Stauchfaltengröße), wofür eine Anzahl von Messungen vorliegt. Von besonderem Interesse ist es, daß auch die haarfeinen Glimmerlagen in den Apliten die Stauchfaltungen in allen Einzelheiten konform mitmachen. Häufig wurde beobachtet, daß die Aplite seitlich (salbandartig) in ebenfalls streng in „s“ eingeregelter Gangquarz übergehen (siehe unten!). Die vielfach gewundenen, an pygmatische Faltenbilder erinnernden Aplitfaltenschkel des Radhausberg-Unterbaustollens erweisen, daß in plastischem Zustand während der Orogenese mechanische Faltung wirksam war, die nicht nur von der Kristallisation der Migmatite (Ader- und Augengneise), sondern auch von den mit diesen eng zusammengehörigen, wenn auch meist von ihnen durch einen gewissen bemerkenswerten Größenunterschied getrennten Apliten kristallisationsmäßig überdauert wurden.

9. Im gesamten Radhausberg-Unterbaustollenprofil durch-trümmern quer die „s“-Flächen durchkreuzende und gegen das Nebengestein unregelmäßig abgegrenzte Gangquarzmassen säm-tliche Gesteinstypen mit Ausschluß der kratogenen Zerreißungs- und Kluffzonen. Häufig wurde beobachtet, daß die Aplite seitlich (siehe oben) und dort, wo sie im Nebengestein auskeilen, in dünne Gangquar zadern übergehen, welche ebenso wie die Aplite stets streng in „s“ eingeregelt sind. Übergänge der erstgenannten, un-scharf gegen das Nebengestein abgegrenzten und die „s“-Flächen des Nebengesteins quer durchsetzenden Gangquarztrümer zu diesen Aplit begleitenden, in „s“ eingeregelter Gangquar-zäderchen sind nicht zu beobachten. Zwischen beiden liegt offenbar ein zeitlicher Hiatus. Die unregelmäßige Abgrenzung der erstgenannten Quarztrümer zum Nebengestein und das Fehlen offener Spalten und Klüfte in ihrer Umgebung läßt darauf schließen, daß zur Zeit ihrer Entstehung die Gebirgsmasse des Radhausberg-Unterbau-

stollens noch unter beträchtlichem hydrostatischem Druck bei teilweiser Plastizität des Gesteinsmaterials stand.

10. Hingegen sind die an die älteren E-einfallenden und die jüngeren W-einfallenden Klüfte gebundenen Gangquarze stets scharf gegen das Nebengestein hin abgegrenzt, und es finden sich in ihrer Nähe Hohlräumbildungen mit Erz- und Kluftmineralausscheidungen (Zeolithphase usw.). Die Entstehung dieser jüngsten Quarzgeneration fällt zeitlich in den Bereich der kratogenen Tektonik bei sprödem Verhalten der Gebirgsmasse.

K. Zschocke hat während des Stollenvortriebes wissenschaftlich systematische Gesteinstemperaturmessungen in 1,2 m tiefen, nach Einbringung des Thermometers verschlossenen Bohrlöchern in Abständen von 100 zu 100 m ausgeführt. Obwohl Bodentemperaturmessungen im Gebirgsgelände über dem Stollen noch ausstehen, so ist doch schon aus dem Vergleich mit dem beim Vortrieb des Naßfeld-Unterbaustollens und des Tauernbahntunnels aufgetretenen Gesteinstemperaturen zu entnehmen, daß die geothermische Tiefenstufe im Radhausberg-Unterbaustollen abnormal tiefe Werte erreicht, zumal die Mächtigkeit des auflastenden Gebirges und die Reliefgliederung der Gebirgsoberfläche in allen drei Hohlgangsbauten ähnliche Ausmaße erreicht. Die von K. Zschocke ermittelte Gesteinstemperaturkurve für den Radhausberg-Unterbaustollen steigt bis  $44^{\circ}\text{C}$  an und zeigt ausgesprochene Unstimmigkeiten mit den betreffenden, den Temperatureinzelwerten entsprechenden Überlagerungsmächtigkeiten. Diese Unstimmigkeiten sind nicht, wie z. B. im Simplontunnel, auf differenzierte tektonische orogene Gesteinslagerung oder auf Kaltwasserzutritt zurückzuführen (der Radhausberg-Unterbaustollen ist größtenteils trocken!), sondern sie lassen ein Gebundensein der Gesteinstemperaturhöchstwerte an den Bereich dichtester Scharungen E-einfallender kratogener Klüfte erkennen. Beim Anfahren dieser Klüfte war nach der freundlichen Mitteilung K. Zschockes häufig eine merkliche Temperaturerhöhung und ein charakteristischer Geruch physiologisch wahrnehmbar. In Verlängerung dieser Klüfte liegen die radioaktiven Thermen von Bad Gastein. F. Hernegger (Wien) erbrachte den Nachweis abnormal hohen Radium-Emanationsgehaltes der Stollenluft des Radhausberg-Unterbaustollens, und K. Zschocke fand hier erstmals in den Hohen Tauern geringfügige Mengen sekundärer Uranminerale als allerjüngste Kluftbeschläge. Diesbezügliche Untersuchungen von einem aus Chemikern, Physikern, Physiologen, Mineralogen und Geologen gebildeten Arbeitsstab des Forschungsinstitutes Gastein sind unter der Leitung von Herrn Professor F. Scheminzky im Gänge und werden voraussichtlich

unsere Kenntnis des allmählichen Abklingens orogener Tiefenvorgänge bei nachfolgender kratogener Druckentlastung und Hochhebung — entsprechend der alpin-achsialen Kulminationslage des zentralen Ankogel-Hochalpmassivs — erweitern.

Von einer theoretischen Diskussion des Gneisproblems kann vorläufig Abstand genommen werden, zumal Verfasser eine Detailprofilierung des Naßfeld-Unterbaustollens, eine Revision des in Wien befindlichen Gesteinsmaterials aus dem Tauerntunnel, eine geologische Kartierung der Angertal-Marmorzone und eine geologisch-petrographische Untersuchung der migmatischen Natur des syenitischen Gneises im Hangenden der Woiskenschieferzone in Angriff genommen hat.

---