

B. 16. Wandertagung der Geologischen Gesellschaft in Wien: „Tertiär, Vulkanismus und Randgebirge der südlichen Steiermark.“
Schloß Seggau bei Leibnitz, Steiermark, 7.—10. Mai 1970.

Wenn man von den Exkursionen absieht, die anlässlich der 116. Hauptversammlung der Deutschen Geologischen Gesellschaft in Wien vom 8.—26. September 1964 durch die gesamten Ostalpen geführt wurden, fand die letzte, die 15. Wandertagung der Geologischen Gesellschaft in Wien vom 31. Mai bis 3. Juni 1962 in Oberösterreich statt. So galt es eine lange Pause zu überbrücken, verursacht durch den „Trend“ sehr vieler österreichischer Geologen, sich ausländischen Kongressen, Tagungen und Exkursionen bevorzugt zu widmen, als der Vorstand der Geologischen Gesellschaft in Wien auf Anregung seines Vorsitzenden beschloß, im Frühjahr 1970 eine Wandertagung zu veranstalten. Unter dem Rahmenprogramm „Tertiär, Vulkanismus und Randgebirge der südlichen Steiermark“ sollte in Anknüpfung an die Wandertagung in Graz vom 8. bis 11. Juni 1950 der Fortschritt der Erforschung dieses Raumes während zweier Dezennien an einigen Brennpunkten vor Augen geführt werden.

Die Gesamtleitung und Organisation der Tagung besorgte dankenswert H. Flügel, Graz. Für die Exkursionen stellten sich freundlichst folgende Herren als Führer zur Verfügung: P. Beck-Mannagetta, W. Gräf, H. Heritsch, H. Höller und K. Kollmann. Im Trassbergbau Gossendorf gab E. Krájček gerne bedankt zusätzliche Erläuterungen. An 2 Abenden fanden im Hauptquartier der Wandertagung, Schloß Seggau bei Leibnitz, Referate und Diskussionen statt, bei welchen den Herren H. Heritsch, A. Ruttner und H. Stowasser für ihre Wortführung zu danken ist.

Wie üblich wurde den Tagungsteilnehmern zu Beginn der Exkursion im Manuskript vervielfältigtes Material ausgehändigt, wie eine abgedeckte geologische Karte 1:200.000 des Steirischen Beckens von K. Kollmann (Mitteilungen der Geolog. Ges., 57, Heft 2, Tafel 1, 1965) mit den eingetragenen Haltepunkten, eine Manuskriptvervielfältigung „Über den geologischen Aufbau der Koralpe“, eine geologische Übersichtsskizze der Koralpe 1:300.000, ein Profilschnitt durch die östliche Koralpe 1:100.000 sowie ein Routenkärtchen durch das Koralm-Kristallin 1:100.000 von P. Beck-Mannagetta. Einen Monat vor Beginn der Wandertagung wurde den Teilnehmern ein Verzeichnis der ausführlichen, modernen Literatur des Exkursionsgebietes zugesandt, so daß die Herausgabe eines vollständigen Exkursionsführers unterbleiben konnte. In sehr dankenswerter Weise hatten sich die Führer der Exkursion bereit erklärt, ihre am Aufschluß mündlich gegebenen Erläuterungen mitsamt ergänzenden Ausführungen zusammenzufassen, die in den folgenden Exkursionsberichten mitgeteilt werden.

Nach selbständiger Anreise trafen sich die 75 Teilnehmer der Wandertagung am Morgen des Christi-Himmelfahrtstages, Donnerstag, dem 7. Mai 1970, vor dem Hauptbahnhof in Graz, um mit 2 Autobussen über Lieboch — Voitsberg — Bärnbach die Aufschlüsse in der „Gosau von Kainach“ des Freisingrabens zu besuchen (Haltepunkt 1). W. Gräf erläuterte und berichtet:

Das als „Kainacher Gosau“ bekannte Oberkreidevorkommen baut ein bis 1000 m ansteigendes Hügelland im Nordwesten von Graz auf. Die Umrandung bilden im Norden, Westen und Osten Gesteine des Grazer Paläozoikums, vornehmlich devonische Kalke und Dolomite; im Süden taucht die Oberkreidefolge unter die Neogen-Bedeckung des Beckens von Köflach-Voitsberg bzw. Stallhofen.

Das Kartenbild zeigt eine räumliche Gliederung in die große Scholle des Hauptbeckens von Kainach und in ein vergleichsweise kleines Vorkommen im Südosten, welches in der Literatur meist als Nebenbecken oder Becken von St. Bartholomä bezeichnet wird.

Die Schichtfolge beginnt im Hauptbecken über dem verkarsteten, brekziösen, rotgefärbten und örtlich auch asphaltimprägnierten Grundgebirge mit einer roten Konglomeratserie („Rotes Basiskonglomerat“ von H. Flügel 1960), welche sich mit einer Folge dunkler, bituminöser Mergelkalke, Mergel

und kalkiger Sandsteine verzahnt („Fazies von Sankt Pankratzen, H. Flügel 1960). Diese letztgenannten Gesteine zeigen im Aufschluß- und Schliffbereich alle Übergänge ineinander und sind neben ihrer Feinkörnigkeit durch eine rhythmische Feinschichtung im mm-Bereich, Schrägschichtungen und Auskolkungen im Kleinbereich charakterisiert; seltener ist auch Linsen- und Flaserschichtung zu beobachten. Als seltene Einschaltungen treten helle Gastropodenkalke, onkolithische Kalke, deren Onkoide häufig kleine Gastropoden führen und Lumachellenkalke auf. Häufig finden sich Blattreste, Stengelstücke und dünne Kohlenschmitzen; im Raume östlich von Geistthal wurde seinerzeit auch ein geringmächtiges Kohlenflötz abgebaut.

Besonderes Interesse verdient der bituminöse Charakter dieser kurz gekennzeichneten Ablagerungen. Schon L. Waagen berichtete 1927 über Ölsuren am südöstlichen Beckenrand, eine ähnliche Feststellung gelang 1964 anlässlich einer gemeinsam mit Frau Dr. G. Woletz und Dr. R. Oberhauser durchgeführten Exkursion, diesmal östlich Geistthal. Wie die weiteren Untersuchungen ergaben, ist Bitumen als Charakteristikum der gesamten mergeligen Basisfolge nachzuweisen, wobei eine bevorzugte Bindung an die tonig-mergeligen Partien gegeben ist. Es ist dies ein ähnliches Bild, wie es die Häringer Bitumenmergel nach B. Sander 1921, 1923, zeigen.

Die nach der papierchromatographischen Methode mögliche Zerlegung des extrahierbaren Bitumens mittels selektiver Lösungsmittel ergab, daß i. a. die Komponente der nichtaromatischen Kohlenwasserstoffe (Naphthene, Paraffine) am höchsten liegt, während Aromate und Asphalte wesentlich geringer, zu jeweils ungefähr gleichen Teilen, an der Zusammensetzung beteiligt sind.

Im Hangenden dieser 150–250 m mächtigen Basisfolge entwickelt sich eine wenigstens 1000 m mächtige, vorwiegend sandig-siltig-tonige, fast kalkfreie Abfolge von grau-brauner Färbung. Sie erfüllt das gesamte Hauptbecken („Hauptbecken-Folge“, W. Gräf 1965) und bildet im südöstlichen Teilbecken die Unterlage der noch zu besprechenden Mergelfolge von Sankt Bartholomä.

Der Exkursionspunkt Freisinggraben bei Bärnbach mit dem Hemmerberg unmittelbar im Norden und dem Gebiet von Piber im Süden, liegt in einem der interessantesten Bereiche dieses Hauptbeckens. Einmal stammen aus diesem Gebiet die meisten der hier sehr seltenen Fossilien (*Placenticerias bidorsatum milleri* Hauer hat am Hemmerberg seine Typlokalität) und zum anderen gewähren die Aufschlüsse im Freisinggraben einen ausgezeichneten Einblick in den Aufbau der Schichtfolgen. Legt man die Definitionen, wie sie etwa von A. Seilacher 1958 gegeben wurden, den Ablagerungen der Kainach zu Grunde, so überschneiden sich hier Merkmale von Flyschsedimenten, wie die rhythmische Wechsellagerung von klastischen Bänken und pelitischen Zwischenlagen, Gradierung, Sohlmarken mit spezifischer Vergesellschaftung von Strömungs-Schleif- und Belastungsmarken, extreme Fossilarmut u. a. mit Kennzeichen von Molassesedimenten, wie etwa Wechsel von Süßwasser- und Marin-Bedingungen, Flachwassermilieu mit Oszillationsrippeln und Trockenrissen, Lumachellenbänke, Blätterlagen (*Credneria*, *Geinitzia* u. a.), Flaserschichtung, Schrägschichtung im dm-Bereich, starke Beteiligung von Konglomeraten und bituminösen Schieferen u. a.

Ähnliche vertikale und laterale Übergänge aus der Flyschfazies in die Molassefazies wurden in letzter Zeit mehrfach beschrieben und auch R. Oberhauser hat bereits 1968 die Kainacher Gosau als „weitgehend terrestrisch beeinflusst und faziell zwischen Flysch und Molasse stehend und sehr lebensfeindlich“ bezeichnet.

Was die bereits angedeuteten Kennzeichen von Turbiditen betrifft, tritt im Bereich des Freisinggrabens jener Typ in den Vordergrund, der als „Fluxoturbidit“ oder „Proximalturbidit“ bezeichnet wird und in dem Belastungsmarken, Slide- und Slump-Effekte gegenüber Strömungsmarken und gradiernten Abfolgen dominieren. Gesteinsmäßig treten hier zu den üblichen Sandstein-Silt-Tongesteinsfolgen zahlreiche, rasch auskeilende Geröllschieferhorizonte.

Die in einem kleinen, im Zuge der Exkursion besuchten Straßensteinbruch besonders eindrucksvoll ausgebildeten submarinen Gleithorizonte mit mehrere Meter großen Ballenstrukturen wurden bereits von W. Plessmann 1953 beschrieben; in jüngster Zeit wurde dieser Steinbruch in das Naturdenkmalebuch eingetragen.

Im Südosten unterteuft diese Entwicklung eine etwa 250 m mächtige Folge gut gebankter, heller Zementmergel und bräunlicher Kalkarenite; untergeordnet treten dünne Schiefer-Sandsteinlagen und Einschaltungen von Hippuriten-trümmerkalken auf („Folge von Sankt Bartholomä“). Organische Spuren an Schichtunter- und -oberseiten, aber auch quer durch das Sediment gehende Grabgänge treten gegenüber der Hauptbeckenfolge stärker in den Vordergrund. Dagegen finden sich die dort eher häufigen Sohlmarken nur sehr selten und in kleinen Dimensionen, was ev. auch mit der geringen Korngröße zusammenhängen mag.

Mit der Mergelfolge von St. Bartholomä ist die Entwicklung im Gosaubecken von Kainach abgeschlossen.

Seine Stratigraphie ist nur in der zuletztgenannten Folge von St. Bartholomä völlig gesichert. Hier ergibt sich auf Grund von Globotruncanen und Inoceramen (R. Oberhauser 1959, 1963; M. Kaumanns 1962; van Hinte 1965) eine Einstufung in das höhere Campan.

Die unterlagernde Hauptbeckenfolge ist durch Funde von *Trochactaeon giganteus* und *Trochactaeon renauxianus* in den Liegendanteilen, bzw. durch die Ammoniten des Hemmerberges in den höheren Bereichen, in die Zeitspanne Obersanton bis unteres Campan (R. Brinkmann 1935) einzustufen.

Für die zeitliche Fixierung der limnischen „Mergelfolge von St. Pankratzen“ bzw. der „roten Basiskonglomerate“ kann zur Zeit lediglich die Überlagerung durch die *Trochactaeon*-führenden Bänke herangezogen und eine ungefähre Altersgleichheit vermutet werden.

Diese damit hinsichtlich des Alters gegebene Zweigliederung in einen Obersanton/Untercampan-Komplex und eine Folge des höheren Campan spiegelt sich auch in der Schwermineralvergesellschaftung deutlich wider (G. Woletz 1967).

Hinsichtlich der paläogeographischen Beziehungen der Kainacher Gosau haben G. Woletz und R. Oberhauser verschiedentlich darauf hingewiesen, daß die zentralalpinen Gosauvorkommen faziell viel mehr an Ungarn und Dalmatien anschließen, als an die Nördlichen Kalkalpen und auch M. Kaumanns 1962 sah in der Kainacher Gosau einen neuartigen Gosautyp, gleichsam ein Übergangsglied zwischen nordalpiner und dinarischer Gosauausbildung.

Die in diesem Zusammenhang sicher interessante Analyse des Geröllbestandes gibt zur Zeit noch keineswegs ein klares Bild. Zunächst zeigt sich, ähnlich wie dies P. Beck-Mannagetta 1964 aus der Lavanttaler Gosau beschrieben hat, ein Fehlen von Kristallingeröllen. Neben dem vorherrschenden Paläozoikum (H. Flügel 1952, G. Flajs & W. Gräf 1966 u. a.) findet sich eine bemerkenswert starke Mitbeteiligung mesozoischer Gerölle, z. T. deutlich süd-alpinen Charakters (Gastropoden-Oolithe des Werfener Niveaus u. a. Ein Fusulinenkalk-Geröll wird dzt. von F. Kahler bearbeitet). Trias-Conodonten in hellen Kalkgeröllen zeigen eine ähnliche Vergesellschaftung, wie sie von H. Flügel 1966 von Gams b. Frohnleiten beschrieben wurde.

Messungen der Schüttungsrichtung ergaben einen Transport aus ENE bis E, was die von J. Fülöp 1961 und F. Horusitzky 1961 kartenmäßig angedeutete Verbindung mit der ungarischen Kreide — auch hinsichtlich der qualitativen Zusammensetzung der Gerölle — zunächst weiter stützen könnte. Allerdings spricht gegen eine Verbindung in dieser Form der Hinweis von K. Kollmann 1965, wonach die im angenommenen Verbreitungsgebiet liegende Tiefbohrung Perbersdorf 1 eine unmittelbare Auflagerung des Jungtertiärs auf Paläozoikum zeigt.

Schließlich hat auch die von F. v. Benesch 1914 ausgesprochene Vermutung nach einem Zusammenhang mit den Oberkreidevorkommen des Remschnigg-Poßruckgebietes bisher keine Bestätigung gefunden, hat doch die Bohrung Söding nach H. Lackenschweiger 1952 sicher keine, die Bohrung Mooskirchen nach L. Waagen 1927 keine sichere Gosau erbohrt.

Nach dem Mittagessen in Voitsberg wurde zu dem Shoshonit-Steinbruch von Weitendorf gefahren (Haltepunkt 2). Erläuterungen gaben die Herren H. Heritsch, H. Höller und K. Kollmann.

H. Heritsch und H. Höller:

Die an der Oberfläche als Kuppe zu Tage tretende Shoshonit-Masse liegt im SE-Teil, etwa 20–30 Meter unter dem Straßenniveau auf fossilführenden Mergeln des Tortons auf, so daß an dieser Stelle ein eventuell vorhandener Stiel nicht zu finden ist. Der Mergel, der keine Kontaktwirkung zeigt, kann auf dem Grund des Steinbruches sehr gut beobachtet werden. Das basaltische Gestein läßt in der Magmenentwicklung keine eindeutige Zuordnung zum älteren oder jüngeren tertiären Vulkanismus zu. Die Frage des Alters der Platznahme ist nicht geklärt. Eine hydrothermale Nachphase führt einerseits, besonders eindruckvoll in dem zur Zeit in Betrieb stehenden nördlichen Teil, zur Bildung von Drusenmineralien (Quarz, feinfaserige SiO_2 -Abarten, Kalkspat, Aragonit u. a.), andererseits auch zur Bildung von Tonmineralien und Cristobalit in feinkörnigen Massen.

K. Kollmann:

Das Alter der fossilführenden Tonmergel an der Steinbruchsohle wurde von H. Flügel, A. Hauser und A. Papp (1952) als helvetisch bis untertortonisch gedeutet. Nach mikropaläontologischen Untersuchungen der Rohöl Gewinnungs A. G. (RAG) und insbesondere auf Grund der Ostrakodenfauna handelt es sich um Äquivalente der Lagenidenzone der Badener Serie. Auf Grund regionaler Überlegungen und vor allem unter Berücksichtigung der in einer Bohrung bei Wundschuh angetroffenen Verhältnisse ordnet K. Kollmann das Weitendorfer Gestein dem Gleichenberger Zyklus zu und betrachtet es als zur Badener Serie gehörig. Er steht mit dieser Auffassung im Gegensatz zu A. Winkler-Hermaden, der in zahlreichen Publikationen den Shoshonit in den basaltischen jungpliozänen Zyklus stellt.

Neuere geologische Literatur zur Altersstellung der Weitendorfer Vulkanite: Hauser, A. und Kollmann, K. (1954), Kollmann, K. (1964, 1965), Flügel, H. und Heritsch, H. (1968).

Die Weiterfahrt der Exkursion ging sodann über Wildon nach dem Steinbruch von Weißenegg (Haltepunkt 3), wo K. Kollmann erläuterte:

Der große Steinbruch des Zementwerkes Weißenegg am Fuße des Kollischberges bei Wildon gewährt ausgezeichneten Einblick in die Gliederung der litoralen Bildungen der Badener Serie am W-Rand des Steirischen Beckens. Im SE-Teil des Bruches liegen an der Basis haldengeschichtete, gelblichweiße Nulliporenkalke, die mit 20–25 Grad gegen N bzw. WNW einfallen. Darüber folgt ein Schichtstoß, in dem graue Nulliporenmergel mit Amphisteginen-Mergellagen und geringmächtigen, hellen Nulliporenriffkalkbänken wechselagern. Diese Riffkalke lieferten nach der Deutung von K. Kollmann (1964, 1965) das Material für den Haldenvorbau. Im NW-Teil des Bruches ist der detritäre Haldenkalk in beträchtlicher Höhe aufgeschlossen und dürfte auch dort genetisch mit einem an der Aufschlußwand bis in den SE-Teil zu verfolgenden Riffkalk im Zusammenhang stehen. Es wird vermutet, daß im Bereich des etwa in der Mitte des Aufschlusses gelegenen Versturzes sich zwischen dem tieferen und dem höheren Haldenkalk analoge Bildungen einschieben, die auch dort mit harten, gewachsenen Riffkalken zu verknüpfen sein dürften. Stratigraphisch gehört der tiefere Haldenkalk wahrscheinlich dem Grenzbereich zwischen der Lagenidenzone und Sandschalerzone und die sich darüber aufbauende Schichtfolge der Sandschalerzone der Badener Serie an.

Neuere geologische Literatur zum Steinbruch Weißenegg: Kopetzky, G. (1957), Kollmann, K. (1964, 1965), Flügel, H. und Heritsch, H. (1968).

Von Weißenegg, dem letzten Haltepunkt des ersten Exkursionstages, wurde über Lebring Schloß Seggau erreicht, wo die Tagungsteilnehmer ihre Quartiere für die ganze Dauer der Wandertagung (drei Übernachtungen) aufschlugen. Nach dem Abendessen dieses 1. Tages fand im Vortragssaal des Schlosses Seggau eine Diskussion unter dem Titel „Tiefbohrungen in den Ostalpen zu geowissenschaftlichen Zwecken“ statt. Angeregt, vorbereitet und geleitet wurde diese Diskussion von H. Stowasser. (Siehe Annex 1, Seite 289.)

Der 2. Exkursionstag, Freitag, 8. Mai 1970, führte die Teilnehmer zunächst zum Steinbruch Klause bei Gleichenberg (Haltepunkt 1), wo die Herren H. Heritsch, H. Höller und K. Kollmann Erläuterungen gaben:

K. Kollmann:

Der Gleichenberger Schildvulkan ist zum allergrößten Teil von sarmatischen und pannonischen Schichten ummantelt. Die Eruptivgesteine ragen nur im Bereich der Gleichenberger Kogeln als markante Aufragung aus dem wesentlich weicher geformten jungtertiären Mantel empor. Eine grobe untertägige Begrenzung des Schildvulkans war erst auf Grund der magnetischen Messungen (M. Toperczer, 1947a) und der Reflexionsseismik der Rohöl-Gewinnungs A. G. möglich, obwohl die in zahlreichen jüngeren Basalttuffschloten aufgefundenen Auswürflinge von Gleichenberger Gestein schon in der früheren Erforschungsgeschichte Hinweise auf deren Verbreitungsareal erbrachten. Wichtig für die ursprüngliche Alterseinstufung waren die von A. Winkler-Hermaden (1927, 1939) aufgefundenen Geröllchen von Gleichenberger Eruptivgestein in Nulliporenkalken der Badener Serie, die sich selbst als Auswürflinge in den jungpliozänen Basalttuffen von Unterweissenbach bei Feldbach vorfanden. Diese Einstufung erfuhr eine wesentliche Bestätigung durch eine bei Perldorf NW Gnas abgeteufte seichte Aufzeitbohrung der RAG, wo verkieselte Nulliporenkalke der Badener Serie stark umgewandelten Gleichenberger Gesteinen auflagern.

Die noch wesentlich tiefer an der W-Flanke des Schildvulkans gelegene Tiefbohrung Paldau 1 fuhr die Gleichenberger Gesteine unter tuffführenden Ablagerungen der Lagenidenzone der Badener Serie von 1087,0—1440,4 m (Endteufe) an, ohne sie durchteuft zu haben. Der miozäne Gleichenberger Vulkanzyklus klingt daher im Raume von Paldau in der Lagenidenzone der Badener Serie aus. Dies steht im Einklang mit den Alterseinstufungen im Raume von Mitterlabill (Tiefbohrung Mitterlabill 1) und Perbersdorf (Tiefbohrung Perbersdorf 1), sowie mit den Tuffvorkommen im Raume der Windischen Büheln.

Neuere geologische Literatur zur Altersstellung der Vulkanite des Gleichenberger Zyklus: Winkler-Hermaden, A. v. (1939), Kollmann, K. (1964, 1965), Flügel, H. und Heritsch, H. (1968).

H. Heritsch und H. Höller:

Im Hinblick auf die Magmenentwicklung innerhalb des steirischen Vulkanobogens liegt der ältere miozäne, hier durch einen Latit (Trachyandesit) vertretene Vulkanismus, im SiO₂-reichen Teilvolumen des vereinfachten Basalttetraeders und im Temperaturtrog des Systems NaAlSiO₄-KAlSiO₄-SiO₂ zum Unterschied von den jungen, pliozänen atlantischen Gesteinen, was möglicherweise auf verschiedene Tiefen der letzten Magmenbecken zurückgeführt werden kann. In der Steinbruchwand sind Brekzienlagen zu erkennen und machen eine Fließrichtung nach Süden wahrscheinlich. Die älteren Trachyandesite werden über der Steinbruchfront von Trachyten überlagert und enthalten als Einsprenglinge Biotit, Klinopyroxen und zonaren Plagioklas. Das Gestein ist weitgehend hydrothermal zersetzt, was durch die Bildung von Kaolinit, Montmorinmineralien und feinfaserigem SiO₂, vorwiegend Tiefcristobalit, in Erscheinung tritt. Besonders auf dem zur Straße führenden Karrenweg nördlich

des Steinbruches ist die Zersetzung zu erkennen. Diese, weitverbreitete und in unregelmäßigen Bereichen auftretende Zersetzung beeinflusst die Qualität des Schottermaterials.

Nördlich des Steinbruches in der Klause konnte die völlige Verlegung der Straße Feldbach - Gleichenberg durch eine große Rutschung beobachtet werden, wobei ganz offenbar die erwähnte tiefgreifende Zersetzung eine nicht unwesentliche Rolle spielte.

Der Weiterweg der Exkursion führte durch den Ortskern von Bad Gleichenberg zur „Quelle“ (Haltepunkt 2).

H. Heritsch erläuterte:

In dem kleinen Tal unmittelbar nördlich des Quellenhauses von Gleichenberg steht Trachyt an, der außer den gleichen Einsprenglingen, wie der Trachyandesit, auch noch glasklaren, bis mehrere Zentimeter großen Sanidin enthält. Die verhältnismäßig niedrig temperierten Quellen (15,8 Grad Celsius) führen wohl reichlich vadose Wässer mit Ionenbelastung aus der Auslaugung von Trachyten, Trachyandesiten und anderen Gesteinen, jedoch muß für einige Stoffe, besonders etwa für CO₂, die Speisung aus einem Hohlraum- und Spalten-Reservoir angenommen werden, wobei dieses Reservoir seinerzeit durch vulkanische Vorgänge angefüllt wurde.

Infolge der völligen Verlegung der Straße Feldbach - Gleichenberg durch die beim Haltepunkt 1 beobachtete Rutschung mußte die Weiterfahrt nach Gossendorf mittels eines bedeutenden, nach Westen ausholenden Umweges genommen werden. Im Steinbruch von Gossendorf (Haltepunkt 3) wurden folgende Erläuterungen gegeben:

H. Höller:

Die sekundäre, hydrothermale Zersetzung des Trachyandesites in Alunit und Cristobalit (Opal) führt im Bereich des Tagbaues zu einem technisch verwertbaren Gestein, das in vermahlener Form wertvolle Bindungseigenschaften, ähnlich dem Trass, für Zement hat und als „Österreichischer Trass“ bezeichnet wird. Die unregelmäßige, in ihrer Intensität wechselnde und daher wolkig wirkende Zersetzung ist ausgezeichnet zu sehen. Experimentelle Untersuchungen zeigen, daß man in relativ kurzen Zeiten und unter Einwirkung von Lösungen, die teilweise auch natürlich zu erwartenden Konzentrationen entsprechen, bei niedrigen Drucken dieselbe Cristobalitisierung (Opalisierung) und Alunitisierung erzeugen kann. Die im Bereich des Tagbaues zu erkennende Montmorinmineralbildung hat in geringer Entfernung zu einer seinerzeit abgebauten kleinen Lagerstätte geführt. Im östlichen Bereich des Bruches wurde von Dr. E. Krajicek eine Ausbildung gezeigt, die als ursprüngliche Oberfläche des Trachyandesites gedeutet wird.

E. Krajicek:

Traß und Bentonit sind nach dem Österreichischen Berggesetz 1954 bergfreie Mineralien. Beide werden in Gossendorf im Tagbau gewonnen. Der Traßbergbau besteht seit dem Jahre 1948 und lieferte bis 1970 rund eine halbe Million Tonnen Traß. Der Bentonitbergbau wurde seit 1952 betrieben und 1968 stillgelegt.

Traß wird in Gossendorf gebrochen und wurde in den ersten Nachkriegsjahren in Mühldorf bei Feldbach gemahlen. Im Zuge der Rationalisierung im Bauwesen wird Traßmehl nicht mehr für sich, sondern nur in den Fertigprodukten als Traßkalk, Trassit (Mischung von Traß mit Graukalk/Dolomit), und als Traßzement abgepackt und in Silofuhren verkauft.

Die Bedeutung des Traß liegt in seinem Chemismus, der die hydraulischen Eigenschaften von gelöschtem Kalk und Zement in günstiger Weise beeinflusst. Mittels der löslichen Kieselsäure und Tonerde des Traß wird Kalk abgebunden, Verputzmittel werden feuchtigkeitsabweisend und isolierend, Wasserbauten aggressiv-fest und Massenbetone qualitätstreu.

Bentonit wurde in Feldbach besonders aufbereitet. Er findet Verwendung auf Grund seines Quellverhaltens, bei Herstellung der Bohrtrüben bei Erdölbohrungen, als Dichtschürzen im Kraftwerksbau und in geringer Menge auch für Heilzwecke.

Von Gossendorf wurde zum Mittagessen nach Feldbach gefahren und anschließend der große Bruch des Feldbacher Steinberges in Nephelinbasanit und Nephelinit besucht (Haltepunkt 4).

H. Heritsch erläuterte:

Durch die bedeutenden Anforderungen des modernen Straßenbaues ist die Gewinnung von Basaltmaterial hier in den letzten Jahren sehr intensiv betrieben worden. Der im Norden des Feldbacher Steinberges gelegene zirkusförmige Abbau ist nach Erreichen der sedimentären Unterlage eingestellt worden. Dagegen ist nun die Westseite in mehreren Etagen aufgeschlossen. Es ergibt sich ein großartiger Einblick in die basaltischen Massen, die hier aus, häufig glasführenden, Nephelinbasaniten und Nepheliniten bestehen. Die Schwierigkeit, ihre jetzige Lagerung im Raum mit ihrer Entstehung als fließende Lavamassen, ganz besonders im Zusammenhang mit der ausgezeichneten Säulenbildung, in Einklang zu bringen, ist offensichtlich.

Die Anwendung von petrographisch relevanten chemischen Systemen kann ein gutes Verständnis für Mineralbestand und Ausscheidungsfolge der basaltischen Gesteine geben. Durch Einschlüsse, aber auch durch Schmelzexperimente können Aussagen über die Temperatur des Magmas — etwa 1030 Grad Celsius zur Zeit der Aufnahme der Einschlüsse von Gesteinen nahe der Erdoberfläche — gemacht werden. Die bekannten Gläser, die etwa vor einem Jahr an einer Stelle recht reichlich auftraten, konnten zur Zeit des Besuches der Exkursion nicht gefunden werden, ebenso nicht Anhäufungen von großen idiomorphen Nephelinkristallen.

Als letzter Aufschluß des Tages, leider durch einen Regenschauer beeinträchtigt, wurde der Schloßberg von Kapfenstein aufgesucht (Haltepunkt 5).

H. Heritsch gab folgende Erläuterungen:

Die Tuffitmasse, die das Schloß trägt, wurde als Repräsentant der etwa 40 Durchschlagsröhren des jungen pliozänen Vulkanismus im steirischen Vulkanbogen besucht. Es erscheinen hier an vulkanischem Material Lapilli eines Basaltes und die bekannten, in derselben Form weltweit verbreiteten Olivinbomben mit den Hauptbestandteilen Olivin, Bronzit und Chromdiopsid. Ihre Genese ist noch immer nicht völlig geklärt, da sie einerseits als durch die Explosion heraufgebrachte Zeugen aus der Tiefe der Erde, von anderen Forschern aber auch als durch Kristallisationsdifferentiation entstandene Konkretionen aufgefaßt werden. Der Ni-Gehalt der Olivine der Bomben ist jedoch deutlich anders als der Ni-Gehalt der Olivine in den basaltischen Gesteinen des jungen atlantischen Vulkanismus, so daß die beiden Olivinarten mit großer Wahrscheinlichkeit nicht aus demselben Kristallisationszyklus stammen. Neben reichlich aus dem Untergrund geförderten Sedimentmaterialien konnte auch ein leicht pyrometamorph beeinflusster Tonalit gezeigt werden.

Zur Abendstunde gaben die gastlichen Räume des Schlosses Kapfenberg den Exkursionsteilnehmern Gelegenheit zu einem gelösten Beisammensein, das im Gedenken an den genius loci, Artur von Winkler-Hermaden, auch der Besinnlichkeit nicht entriet. Schon in Dunkelheit erreichte die Exkursion ihr Hauptquartier Schloß Seggau, wo an diesem Abend keine Veranstaltung vorgesehen war.

Der nächste Tag, Samstag, 9. Mai 1970, führte die Tagungsteilnehmer in die Ziegelei Wagna (Haltepunkt 1), wo K. Kollmann nachstehende Erläuterungen gab:

Die heute an der Hauptabbruchwand der Ziegelei im Abbau stehenden, gut geschichteten schlierartigen Tonmergel gehören dem Karpat an. Sie fallen mit ca. 20 Grad gegen SE ein. Makrofossilien sind sehr selten, die Mikrofauna ist marin mit Vormacht von Sandschalern (vor allem *Bigenarina*). Ein tieferes,

sehr artenarmes und ein höheres, etwas artenreicheres Schichtpaket lassen sich unterscheiden. Die Faunenvergesellschaftung weist auf relativ tiefes Wasser hin.

Im höchsten Teil der Ziegelgrube werden die Schlier-tonmergel diskordant von flach (etwa mit 5 Grad) gegen SE einfallenden Sanden und Tonmergeln und dünnen Nulliporenkalklagen der Lagenidenzone der Badener Serie überlagert, die im Grenzbereich eine etwas ärmere, in dem in der Einsattelung beiderseits der Straße nach Retznei liegenden Tonmergeln jedoch eine reichere Fauna der Lagenidenzone beinhalten. Der Aufschluß stellt eines der klassischen Beispiele für die an die Hauptphase der Steirischen Gebirgsbildung (H. Stille, 1924) gebundene Diskordanz zwischen Karpat und Badener Serie dar.

Neuere geologische Literatur zur Ziegelei Wagna: K. Kollmann (1964, 1965), Flügel, H. und Heritsch, H. (1968).

Nach kurzer Fahrt wurde sodann der große Steinbruch des Zementwerkes Retznei (Haltepunkt 2) erreicht. Die Erläuterungen gab wieder K. Kollmann:

In diesem Aufschluß sind die Nulliporenkalke der Lagenidenzone der Badener Serie und deren diskordante Auflagerung auf den liegenden steirischen Schlier des Karpats eindrucksvoll aufgeschlossen. Die relativ große Mächtigkeit der Nulliporenkalkserie ist auf eine örtliche, riffartige Anschwellung (Großlinse) zurückzuführen. Wie eine Serie von Aufschlüssen in Richtung Wagna und im S-Teil des Bruches zeigt, dünnen die Nulliporenkalke in diesen beiden Richtungen sehr rasch aus. Im S-Teil wird die relativ steile Flanke der Nulliporenkalke von äußerst mikrofossilreichen Tonmergeln der Lagenidenzone überlagert. Aus diesen wurde von A. Hauser ein Biotit-Andesit-Gang beschrieben, der ebenfalls dem Gleichenberger Zyklus zuzuordnen ist.

An der Aufschlußwand können mehrfach kleinere Korallenriffknospen und -stöcke beobachtet werden, die in ihrer Gesamtheit für die starke vertikale Anschwellung der Sedimente verantwortlich sein dürften. Außerdem können zahlreiche Makrofossilien geborgen werden. Die Mikrofauna der mergeligen Lagen ist, wie in sämtlichen Nulliporenkalken der Badener Serie, etwas spärlich, die des steirischen Schliers zeigt die bekannte Ausbildung.

Zur Zeit des Besuches von Retznei war der nördliche Teil des Steinbruches besonders gut aufgeschlossen, in welchem sehr helle, weiche detritäre Kalksandsteine zu beobachten sind, die sich in nördlicher Richtung mit dem sogenannten „Aflenzner Stein“ verzahnen, der in unterirdischen Steinbrüchen, nahe der Ortschaft Aflenz abgebaut worden war.

Neuere geologische Literatur zum Steinbruch Retznei: Hauser, A. (1951), Kollmann, K. (1964, 1965), Flügel, H. und Heritsch, H. (1968).

Nach dem Mittagessen in Eibiswald ging die Exkursion in das Kristallin der Koralpe. Der Steinbruch Fürbas, in Eklogitamphibolit angelegt, war Haltepunkt 3.

H. Heritsch erläuterte:

Aufbauend auf den grundlegenden Bearbeitungen der Amphibolite und Eklogite durch A. Kieslinger (1928), wurde über neuere Untersuchungsergebnisse an diesen Gesteinen berichtet. Das Gestein des Bruches Fürbas wurde als besonders bezeichnendes Beispiel für den weitverbreiteten Typus des Zoisitamphibolites gewählt, der nur in ganz kleinen Bereichen, und dann makroskopisch sehr schwer erkennbar, Granat und Omphazit (mit Symplektit) zeigt. Ein kleiner Gang enthält, sowie auch an vielen anderen Vorkommen, Tieftemperatur-Plagioklas.

P. Beck-Mannagetta fügte nachstehende geologische Erläuterungen an:

Die lokal flach, kuppelförmig gelagerten Eklogit-Amphibolite dieses Aufschlusses liegen geologisch gesehen im Hangendteil des Koralmkristallins und sind eingebettet innerhalb der ausgedehnten Masse der venoiden Gneis-Glimmerschiefer (P. Beck-Mannagetta 1968, 1970) bzw. der „injizierten Glimmerschiefer“ (A. Kieslinger 1929), aus denen der größte Teil des Koralm-

kristallins (F. Angel 1940) besteht und alle anderen Gneise desselben hervorgegangen sein dürften. Das Neosom pegmatoider Herkunft durchsetzt die Eklogit-Amphibolite teils dis-, teils konkordant und nimmt teilweise Hornblende aus dem amphibolitisierten Eklogitanteil auf. Bezeichnender Weise fehlen Kalifeldspat-Kristalle.

Der nächste Aufschluß der Exkursion war der Steinofen beim Gehöft Hohl (Haltepunkt 4). Der Steinofen setzt sich aus Eklogitamphibolit und „Diallag-Eklogit-Gabbro“ zusammen.

H. Heritsch erläuterte wie folgt:

In seinen tieferen Teilen besteht der Steinofen aus einem Eklogitamphibolit, der Omphazit (teilweise mit symplektitischen Rändern), Granat, dunkle Hornblende, Zoisit, Quarz und Accesorien enthält. Vom Gesamtgestein, Omphazit, Granat und Hornblende liegen neue Analysen vor, die eine Einordnung z. B. nach R. G. Coleman und Mitarbeitern (1965) an die Grenze der Bereiche B und C ermöglichen: Eklogite aus Glaukophanschiefer und Gneisgebieten. Bemerkenswert ist auch, daß der Omphazit nach röntgenographischen Einkristalluntersuchungen dem hochgeordneten Typ P2 zuzuordnen ist, was einer Bildung bei niedrigen Temperaturen und bei hohen Drucken entspricht, Bildungsbedingungen, wie sie weitgehend für Eklogite des zirkumpazifischen Raumes nachgewiesen sind.

Darüber liegt eine mächtige Masse eines Pyroxen-Granat-Zoisit-Schiefers, von A. Kieslinger (1928) als Diallag-Eklogit-Gabbro bezeichnet. Die Analyse des Gesamtgesteines zeigt eine deutliche Abweichung von der Zusammensetzung des liegenden Eklogitamphibolites; der Granat ist pyropreicher und der Klinopyroxen liegt an der Grenze von Omphazit gegen Diopsid, so daß auch die Gesteinskomponenten etwas abgeänderte Zusammensetzung haben, was zweifellos bei so eng benachbarter Lagerung der beiden Gesteinstypen auf den verschiedenen Gesamtchemismus zurückzuführen ist.

P. Beck-Mannagetta fügte hinzu, daß dieses Vorkommen in der gleichen Zone des Koralmkristallins liegt wie die beim vorhergehenden Haltepunkt 3 diskutierten Gesteine. Bei der Weiterfahrt auf dem von St. Anna nach Schwanberg ziehenden Bergrücken wurden an einem günstigen Aussichtspunkt — kein geplanter Haltepunkt — die geologischen Verhältnisse im Rundblick vom Gipfelgebiet der Koralpe bis zum Sulmtal durch P. Beck-Mannagetta erläutert:

Die mittelsteil gegen Nord bis Nordost fallenden Plattengneise des Garanakammes (A. Closs 1927) verlieren sich vermutlich gegen E und werden weiter gegen E von der Serie „Zentraler Gneisquarzite“ (P. Beck-Mannagetta 1956, 1970) abgelöst, die durch Feldspatarmut und vor allem durch eine spitzwinkelige Scherfältelung — erkennbar an der Lage der Biotite der Gneise — ausgezeichnet sind. Diese Gesteine stellen einen Übergang der venoiden Gneis-Glimmerschiefer zum Plattengneis als den beiden Endgliedern einer spezifischen petrotektonischen Reihe der Paragesteine des Koralmkristallins dar. Auf dem Rücken des Gressenberges im N ziehen diese Gesteine unter die Schwanberger Blockschotter (A. Winkler-Hermaden 1927, A. Winkler 1966) hinein. Gegen Schwanberg zu (SE) löst sich der einfachere Bau des Gipfelgebietes immer mehr in ein schwer erfaßbares Schollenmosaik auf, wobei der Plattengneis des NW durch den Schwanberger Gneis (A. Kieslinger 1928) im E vertreten wird. Gegen S folgen die venoiden Gneis-Glimmerschiefer mit Eklogit-Amphiboliten des St. Anna-Rückens als Hangendes. Der Schwanberger Blockschotter taucht gegen E unter die Florianer Tegel (Badener Serie) des Weststeirischen Tertiärbeckens unter.

Der im Programm der Exkursion vorgesehene Besuch des Steinbruches Unter-Laufenegg (Haltepunkt 5) mußte aus Zeitmangel unterbleiben und deshalb wurde sogleich zum Steinbruch Prettnner bei Gams (Haltepunkt 6) weitergefahren.

H. Heritsch und H. Höller gaben nachfolgende petrogenetische Erläuterungen:

Zur Klärung der Genese kann auf die Arbeiten H. Heritsch (1964), aber besonders H. v. Platen und H. Höller (1966) zurückgegriffen werden.

Danach ist die chemische Zusammensetzung des Plattengneises gut mit dem Mittel von karbonatfreien Schiefer-tonen vergleichbar. Der Mineralbestand entspricht, wenn man helle und dunkle Lagen als getrennte Systeme betrachtet, der Disthen-Almandin-Muskowit-Subfazies. Nicht nur auf Grund allgemeiner Überlegungen sondern auch auf Grund von entsprechenden Experimenten läßt das auf eine Bildung bei etwa 550—564 Grad Celsius und 8—10 Kb schließen, wobei diese Bedingungen noch knapp unterhalb des Beginnes der Anatexis liegen. Es läßt sich auch experimentell zeigen, daß dann, wenn die Bedingungen der Anatexis erreicht werden, rund 70 Prozent des Gesteines im kleinen Temperaturintervall schmelzen und daß außerdem diese Schmelze eine gänzlich andere, viel quarzreichere Zusammensetzung hat als die im Plattengneis auftretenden hellen Lagen. Daraus kann geschlossen werden, daß der Plattengneis kein Anatexit ist, es wird vielmehr eine Deutung als ausgewalzter Augengneis in Betracht gezogen.

Der Plattengneis war im vorigen Jahrhundert ein sehr beliebtes Material für Gehsteigplatten, Balkonplatten und ähnliches. In neuerer Zeit ist er besonders über Veranlassung von A. Kieslinger wieder verwendet worden, und zwar vorwiegend in der Gartenarchitektur für Einfassungen, Trittsteine, Mauern, Pfeiler für Gartentore usw. Die Gesteinsschneideeinrichtungen des Betriebes konnten besichtigt werden.

P. Beck-Mannagetta gab anschließend nachstehende Erläuterungen:

Geologisch gesehen ist der Steinbruch Prettnner eine Typuslokalität des Stainzer Plattengneises im Gamsner Plattengneis-Komplex (P. Beck-Mannagetta 1947). Die Platten liegen sählig bis schwach südgeneigt und weisen eine ausgeprägte Lineation auf, die in die Richtung ca. S 10 Grad W (190 Grad) weist (Plattengneis-Lineation). Nach eigenen Beobachtungen im Marmorsteinbruch im Sauerbrunngraben, W Stainz, und Untersuchungen der Gefügeregung des Quarzes vom Steinbruch Prettnner durch Herrn Dr. D. Nemeč, Jihlava, handelt es sich dabei eindeutig um eine B-Lineation. (Herr Dr. D. Nemeč stellte mir seine Untersuchungen entgegenkommender Weise zur Verfügung.) Das steht in einem klaren Gegensatz zu den Behauptungen von O. Homann (1962), der eine A-Lineation für die Plattengneistektonik annimmt. Entsprechend der Plattengneistektonik ist eine kräftige Klüftung mit weitem Abstand zu beobachten, die parallel und senkrecht zur Lineation bzw. parallel zu den Lagen verläuft. Diese räumliche Lage der Klüftung liegt parallel zu den jungtertiären Störungen, an denen die Blockschotter am Koralpenostrand eingebrochen sind (P. Beck-Mannagetta 1946). Die tiefgreifende tertiäre Verwitterung konnte entlang der manchmal auch schwach geöffneten Klüfte einige Zehnermeter weit in den Plattengneis eindringen und dadurch eine großmaschige, netzförmige Auflockerung der Gesteinsquadern herbeiführen. Dieser Umstand bewirkte, daß im Zusammenhang mit dem steinbruchmäßigen Abbau sich große Blockmassen (10—30 m³ große Blöcke!) in Bewegung setzten und weite Teile des Steinbruches verstürzten. Aus diesen Massen werden isolierte Blöcke weiterhin aufgearbeitet. Die Klüfte zeigen häufig eine kiesige Vererzung, die zu limonitischen, seltener ankeritischen bis sideritischen feinen Lagen und Häuten verwittern und so in die Plattenfugen eindringen (A. Kieslinger 1932).

Vom Steinbruch Prettnner kehrte die Exkursion nach Schloß Seggau zurück. Nach dem Abendessen versammelten sich die Teilnehmer im Vortragssaal, um als erstes ein Referat von A. Ruttner, Direktor der Geologischen Bundesanstalt, über Wesen und Ziele des „International Geological Correlation Programme“ der „International Union of Geological Sciences“ zu hören. (Siehe Annex 2, S. 295.)

Das zweite Referat des Abends hielt H. Heritsch über „Gesteine des Mondes“. (Siehe Annex 3, S. 296.)

Der vierte und letzte Exkursionstag, der Sonntag des 10. Mai 1970, war ausschließlich der Geologie der Koralpe unter der Führung von P. Beck-Mannagetta gewidmet.

Nach Anreise über Gleinstätten-Schwanberg wurde am Beginn der Kalbenwaldstraße, W Schwanberg, S der Sulm, in einem aufgelassenen Steinbruch eine typische Lokalität des „Schwanberger Gneises“ (A. Kieslinger 1928) gezeigt (Haltepunkt 1). Außer geringerer Durchbewegung (schwächerer Einregelung) der Mineralkörner ergeben sich keine wesentlichen Unterschiede zum Plattengneis. Der Schwanberger Gneis ist somit ein Augengneis mit kataklastisch beanspruchten Feldspatholoblasten; man könnte ihn auch als Knotengneis bezeichnen. Seine Linearen verlaufen in Richtung der Platten-gneistektonik, sie pendeln um die N—S-Richtung. Im Steinbruch selbst fällt die Lineation mit $136^{\circ}/42^{\circ}$ gegen SE ein.

An der neuen Kalbenwaldstraße weiter NW-wärts, stößt man SE der Kapelle K. 563 (Haltepunkt 2) auf eine Felswand aus Schwanberger Gneis mit aufrechten enggepreßten Falten, deren Achsen eine faltenparallele, kataklastische, horizontale E—W-Lineation aufweisen; in dem Faltenscheitel ist diese Lineation deutlicher ausgeprägt. Innerhalb der Faltenschenkel ist jedoch eine mehrminder senkrecht hierzu verlaufende N—S-Lineation zu erkennen, die von der horizontalen E—W-Lineation teils gerade abgeschnitten wird; teils aber — wie Beobachtungen von Exkursionsteilnehmern ergeben haben — erst gegen W umgestellt und sodann in spitzem Winkel von der E—W-Lineation scharf abgeschnitten wird. Dadurch ist das jüngere Alter der E—W-Lineation gegenüber der N—S-Lineation an dieser Stelle erwiesen. Folgt man der neuen Kalbenwaldstraße weiter aufwärts durch die Wiesenmulde zum Umkehrplatz der Autobusse, E der Pauritschkapelle (K. 563), so weichen die steilgepreßten, aufrechten Falten einer flach gegen ESE einfallenden, breiten Mulde aus Schwanberger Gneis, die der morphologischen Talmulde fast parallel läuft. Die infolge der tiefgründigen Verwitterung immer schwächer erkennbaren Linearen, die quer zur Muldenachse verlaufen und damit auf das jüngere Alter dieser Muldenform gegenüber der Lineation hinweisen, wurden damit als passives Vorzeichen (B. Sander 1930, 1948) in die Muldenform einbezogen (P. Beck-Mannagetta 1954).

Nebenbei wird auf das Kaolinvorkommen am unteren Ende der Wiesenmulde in ca. 500 m oberhalb der alten Kalbenwaldstraße hingewiesen (R. van der Leeden 1910, A. Kieslinger 1928, E. Neuwirth 1954), das durch neue Untersuchungen, von Herrn Dr. H. Kolmer freundlicherweise zur Verfügung gestellt, bestätigt wurde.

Eigentümlich ist die Begleitung des Schwanberger Gneises von größeren Linsen aus Kalksilikatmarmoren (A. Kieslinger 1928, H. Meixner 1939).

Bei Deutschlandsberg wurden im Sattel zur Niederen Laßnitz bei Scheidberg die Schwanberger Blockschotter (A. Winkler-Hermaden 1927) vorgewiesen (Haltepunkt 3). Die Blockschotterlagen und -linsen zeigen an feineren, vorwiegend sandigen Partien söhliche Lagerung. Es dürfte sich um unverfestigten Murenschutt aus dem Koralmkristallin handeln (J. Sölch 1912, P. Beck-Mannagetta 1953).

Nach dem Mittagessen in Deutschlandsberg wurden an der Hebalpenstraße unterhalb des Gasthauses Moserjosl (780 m, prächtiger Ausblick auf das Grazer Becken) die glimmerreichen Plattengneise besichtigt (Haltepunkt 4). Die Gneise weisen bei allgemeinen steilen Südfällen eine $240^{\circ}/44^{\circ}$ gerichtete Lineation auf und stellen den südfallenden Nordschenkel der gegen E abtauchenden Mulde mit den Eklogit-Amphiboliten des Laufenegg's dar (P. Beck-Mannagetta 1942).

Nach Querung dieser Mulde wurden im Sattel nördlich Wanz neue Straßenaufschlüsse in glimmerreichem Plattengneis gezeigt, der bei E—W-Streichen eine vertikale Lineation deutlich erkennen läßt (Haltepunkt 5). Die Frage, ob eine sekundäre Aufrichtung vorliegt, oder ob eine aktive Horizontalbewegung diese Lineation hervorgerufen hat, bleibt unentschieden; ersteres erscheint wahrscheinlicher.

An zwei Amphibolit-Steinbrüchen vorbeifahrend wurde die Plattengneis-Einengungszone von Freiland spitzwinkelig gegen W gequert; an der Kapelle

Groß (K. 796) wurde die gegen E in den Wildbachgraben führende Straße eingeschlagen. Bald war der bei K. 513 gelegene Steinbruch Gupper erreicht, der in Kalksilikatmarmor (H. Höller 1962, H. Heritsch 1963) angelegt ist (Haltepunkt 6). Die steil südfallenden Marmorlagen dieses Bruches gehören zu jener mächtigen Marmorserie zwischen dem Wildbach- und dem Freiländer-Plattengneisschenkel (P. Beck-Mannagetta 1942), die als Antiklinale eingepreßt erscheint. W des steilen Graberls steht Schwanberger Blockschutt an, der den Bergrücken gegen S jedoch nicht überquert (P. Beck-Mannagetta 1967). In einzelnen Blöcken von Gehängeschutt aus Plattengneis, die im Marmorbruch umherlagen, konnten Exkursionsteilnehmer auf Schieferungsflächen Uranglimmer (Autunit?) entdecken.

Zum Abschluß der Exkursion wie der Wandertagung wurde außer Programm bei einem Aufschluß im Wildbachgraben, nahe K. 452 gehalten, wo stark verwitterter Plattengneispegmatit beobachtet werden konnte. Der steil südfallende Plattengneis gehört dem Wildbachschenkel an und weist eine recht gleichmäßige Lineation von ca. $296^{\circ}/36^{\circ}$ auf. Aus diesem Aufschluß wurde durch H. Meixner (1947) Autunit und U-Opal bekanntgegeben.

Nach Dankesworten des Vorsitzenden der Geologischen Gesellschaft in Wien (H. Stowasser) an die Führer der Exkursion für ihre Mühewaltung — verdrießlich wurde hiebei K. Kollmann vergessen, was hiemit nachgeholt sei — und an die Teilnehmer für ihr augenfälliges Interesse, wurde die Rückfahrt über Stainz nach Graz angetreten, von wo sich die Tagungsteilnehmer wieder als Einzelreisende zu ihren weiteren Zielen begaben.

Als Souvenir an die Wandertagung waren den Teilnehmern bereits an einem Abend in Seggau angeschliffene Handstücke von „Diallageklogit“ (A. Kieslinger 1928) = „Pyroxen-Granat-Zoisit-Schiefer“ (H. Heritsch und R. Wittmann 1969) der Koralpe überreicht worden, die über Vermittlung P. Beck-Mannagetta's von Herrn Steinmetzmeister Johann Franz, Graz, dankenswert gewidmet wurden.

Literatur:

- Angel, F. (1940): Mineralfazies und Mineralzonen in den Ostalpen, Jb. Univ. Graz, 251—304.
- Beck-Mannagetta, P. (1941): Die Geologie des Einzugsgebietes der Lafnitz (Weststeiermark) — Mittlg. Geolog. Ges. in Wien, 34.
- (1945): Die Tertiärgrenze von Stainz bis Wildbach in Weststeiermark, Verh. GBA. Wien 105—116.
- (1947): Zur Tektonik des Stainzer- und Gamser Plattengneises in der Koralpe (Steiermark), Jb. GBA. Wien XC, 1945, 151—180.
- (1954): Rückformung einer Mulde im Gipfelgebiet der Koralpe, Mitt. Geol. Ges. in Wien 45, 1952, 113—134.
- (1956): Bezirk Wolfsberg, Geologische Übersichtskarte 1:100.000, in R. Wurzer: Planungsatlas Lavanttal, Klagenfurt.
- (1964): Beiträge zur Gosau des Lavanttales (Ostkärnten). — Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 94: 5—18, 5 Abb., Graz.
- (1967): Die „venoide“ Genese der Koralpengneise — Joanneum: Mineralogisches Mitteilungsblatt, Graz.
- (1968): Über das Kristallin der Koralpe (Ostalpen), (Vortragsbericht), Časopis min. geol. 13, 251—254 Ac. Praha.
- (1970): Über den geologischen Aufbau der Koralpe, Verh. GBA. Wien 491—496.
- Benesch, F. v. (1914): Die mesozoischen Inseln am Poßruck. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 7: 173—194, Wien.
- Brinkmann, R. (1935): Die Ammoniten der Gosau und des Flysch in den nördlichen Ostalpen. — Mitt. geol. Staatsinst. Hamburg, 15: 1—14, Hamburg.
- Clar, E., et. al. (1963): Die geologische Neuaufnahme des Saualpenkristallins (Kärnten), VI, Car. II 73/153, 23—51, Klagenfurt.

- Closs, A. (1927): Das Kammgebiet der Koralpe, Mitt. Naturw. Ver. Stmk. **63**, 119—130.
- Coleman, R. G., Lee, D. E., Beatty, L. B. und Brannock, W. W. (1965): Eclogites and eclogites etc., Bull. Geol. Soc. Am. **76**, 483.
- Flajs, G. & Gräf, W. (1966): Ludlow-Conodonten aus einem Kalkgeröll der Kainacher Gosau. — Verh. Geol. Bundesanst., 1966, 1/2: 170—172, Wien.
- Flügel, H. (1952): Graptolithenfund in einem Lyditgeröll der Kainacher Gosau. — Verh. Geol. Bundesanst., Wien, 153—155.
- (1960): Geologische Wanderkarte des Grazer Berglandes, 1:100.000. — Geolog. Bundesanstalt, Wien.
- (1961): Die Geologie des Grazer Berglandes. — Mittlg. Mus. Bergbau, Geol., Techn., **23**, Graz.
- (1963): Das Steirische Randgebirge — Sammlung Geologischer Führer, Band **42**, Gebr. Borntraeger, Berlin-Nikolassee.
- (1966): Trias-Gerölle in den Gams-Konglomeraten bei Frohnleiten (Steiermark). — Anz. Österr. Akad. Wissensch. Wien, math.-naturwiss. Kl., **14**: 265—267.
- Flügel, H. (1964), Heritsch, H., Höller, H. und Kollmann, K.: Grazer Bergland, Oststeirisches Tertiär- und Vulkangebiet. — Geologischer Führer zu Exkursionen durch die Ostalpen: Exkursion III/7 — Mittlg. Geolog. Ges. in Wien, **57**, Hft. 1.
- Flügel, H. und Heritsch, H. (1968): Das steirische Tertiärbecken, Sammlung geologischer Führer, **47**, Berlin (Borntraeger).
- Gräf, W. (1965): Erster Bericht über geologische Untersuchungen im Gosau-Becken von Kainach, Steiermark. — Anz. Österr. Akad. Wissensch. Wien, math.-naturwiss. Kl., **1965**, **6**: 104—111, Wien.
- Hanselmayer, J. (1956): Ein gesteinskundlicher Ausflug ins Koralpengebiet. — Jahresbericht der Bundesstaatlichen Frauenoberschule in Graz 1955/56, 6—21.
- Hauser, A. (1951): Ein Vorkommen von Biotitandesit in Retznei bei Ehrenhausen. — Tschermaks Min. u. Petrograph. Mitt. **3**. Folge, Bd. **2**, S. 157 ff, Wien.
- Hauser, A. und Kollmann, K. (1954): Ein Andesitvorkommen in Wundschuh bei Graz. — Mitt. Naturw. Ver. f. Steiermark, Bd. **84**, S. 67—70, Graz.
- Heritsch, H. (1963 a): Exkursion in das Kristallin der Koralpe; Mitt. Naturw. Ver. Steiermark, **93**, 178—198.
- (1963 b): Exkursion zum Basaltbruch von Weitendorf; Mitt. Naturw. Ver. Steiermark, **93**, 199—205.
- (1963 c): Exkursion in das oststeirische Vulkangebiet; Mitt. Naturw. Ver. Steiermark, **93**, 206—226.
- (1964): Vorbericht über Untersuchungen am Stainzer Plattengneis, Weststeiermark, Anz. math.-naturw. Klasse, Österr. Akad. Wiss., **317**.
- (1967): Über die Magmenfaltung des steirischen Vulkanbogens — Contr. Min. Petrol., **15**, Berlin.
- (1969): Ni-Gehalte von Olivinen aus Olivinbomben und basaltischen Gesteinen des oststeirischen Vulkanbogens, Anz. math.-naturw. Klasse, Österr. Akad. Wiss., **209—211**.
- und Wittmann, R. (1969): Chemische Analysen eklogitischer Gesteine und ihrer Mineralien vom Fundpunkt Hohl bei Wies, Koralpe, Steiermark, Mitt. Naturw. Ver. Steiermark, **99**, 18—29.
- (1970): Über Omphazite der Koralpe, Steiermark, Anz. math.-naturw. Klasse, Österr. Akad. Wiss., **10—12**.
- Hinte, J. E. van (1965): Remarks on the Kainach Gosau (Styria, Austria). — Proc. Koninkl. Nederl. Akad. Wetensch., B, **68**, **2**: 72—92, Taf. 1—4, Amsterdam.
- Höllner, H. u. Platen, H. von (1966): Experimentelle Anatexis des Stainzer Plattengneises — N. Jb. f. Min., Abhandlungen **106**, 106—130.

- Höller, H. (1967): Experimentelle Bildung von Alunit-Jarosit durch Einwirkung von Schwefelsäure auf Mineralien und Gesteine, *Contr. Min. Petrol.*, **15**, 309—329.
- (1968): Experimentelle Bildung von SiO₂-Mineralien aus natürlichen Silikaten und silikatischen Gesteinen bei 180° C, *Contr. Min. Petrol.*, **17**, 187—203.
- Homann, O. (1962): Das kristalline Gebirge im Raume Pack-Ligist, *Mitt. Mus. Joanneum Abt. Min.* 21—62, Graz.
- Horusitzky, F. (1961): Die triassischen Bildungen Ungarns im Spiegel der Großtektonik. — *Jb. Ung. Geol. Anst.*, **49**, 2: 345—363, Beil. 1, Budapest.
- Kaumanns, M. (1962): Zur Stratigraphie und Tektonik der Gosauschichten. II. Die Gosauschichten des Kainachbeckens. — *Sitzungsber. Österr. Akad. Wissensch. Wien, math.-naturwiss. K.*, **I**, **171**: 289—314, 8 Abb., 3 Taf., Wien.
- Kieslinger, A. (1928): Geologie und Petrographie der Koralpe, VII. Eklogite und Amphibolite, *Sitzungsber. d. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. Abt. I*, **137**, 401—532.
- (1928): Geologie und Petrographie der Koralpe, VIII. Paragesteine, *S. ber. Akad. Wiss. Wien, math. nat. Kl. I.*, **137**, 456—489.
- (1929): In Heck, H., Teller, F. und Winkler, A.: Geologische Spezialkarte der Republik Österreich, Blatt Unterdrauburg (5354) 1:75.000 Verl. GBA. Wien.
- (1932): Zerstörungen an Steinbauten, ihre Ursache und ihre Abwehr, F. Deuticke, Wien.
- Kollmann, K. (1964): In *Exkursion III/7: Grazer Bergland, Oststeirisches Tertiär- und Vulkangebiet*; gemeinsam mit Heritsch, H. und Holler, H.: 2. Teil. Steirisches Tertiär- und Vulkangebiet. — *Mittl. Geol. Ges. in Wien*, **57. Bd.**, 1964, H. 1, S. 365—377.
- Kollmann, K. (1965): Jungtertiär im Steirischen Becken. — *Mitt. d. Geol. Ges. in Wien*, **57. Bd.**, 1964, H. 2, S. 479—632.
- Kopetzky, G. (1957): Das Miozän zwischen Kainach und Laßnitz in Südweststeiermark. — *Mitt. Mus. f. Bergb., Geol. u. Techn. am Landesmus. „Joanneum“*, **H. 18**, S. 1—112.
- Kröll, A. und Wessely, G. (1967): Neue Erkenntnisse über Molasse, Flysch und Kalkalpen auf Grund der Ergebnisse der Bohrung Urmannsau 1 — *Erdoel-Erdgas-Zeitschrift*, **83**, 1967, Wien.
- Lackenschweiger, H. (1952): Seismische Aufnahmen in der Weststeiermark. — *Berg-hüttenm. Mh.*, **97**, 6: 111—113, 2 Abb., Wien.
- Leeden, van der, R. (1910): Über ein durch atmosphärische Verwitterung entstandenes Kaolinvorkommen bei Schwanberg in der Steiermark, *Centrbl. Min. Geol. Pal.* 489—492.
- Neuwirth, E. (1954): Zur Feldspat- und Biotitverwitterung im Koralmgebiet (Steiermark); *Berg- u. Hüttenm. Monatsh.* **99**, 166—171.
- Oberhauser, R. (1959): Bericht über mikropaläontologische Untersuchungen aus dem Bereich der Rudistenriffe der Kainach-Gosau. — *Verh. Geol. Bundesanst.*, 1959, A 121, Wien.
- (1963): Die Kreide im Ostalpenraum Österreichs in mikropaläontologischer Sicht. — *Jb. Geol. Bundesanst.*, **106**: 1—88, 2 Textf. 1 Tab., 1 Karte, Wien.
- (1968): Beiträge zur Kenntnis der Tektonik und der Paläogeographie während der Oberkreide und dem Paläogen im Ostalpenraum. — *Jb. Geol. Bundesanst.*, **11**, 115—145, Wien.
- Plessmann, W. (1953): Trennung orogen-tektonischer Faltungsachsen von Rutschungs-Faltenachsen, dargestellt an einem Beispiel aus der Kainacher Gosau westlich von Graz. — *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*, 1953: 423—428. 5 Abb., Stuttgart.
- Sander, B. (1921): Über bituminöse Mergel. — *Jb. Geol. Bundesanst.*, **71**: 135—148, 4 Textfig., Wien.
- (1923): Über bituminöse und kohlige Gesteine. — *Mitt. Geol. Ges. Wien*, **15**: 1—50, Taf. 1—4, Wien.

- (1930): Gefügekunde der Gesteine, J. Springer, Wien.
- (1948): Einführung in die Gefügekunde der Geologischen Körper. I. Teil, J. Springer, Wien.
- Seilacher, A. (1958): Zur ökologischen Charakteristik von Flysch und Molasse. — *Ecl. Geol. Helv.*, **51**, 3: 1062—1078, 1 Textfig., 3 Tab.
- Waagen, L. (1927): Die Bohrung auf Erdöl in der Gemeinde Mooskirchen, Steiermark. — *Allg. Österr. Chemiker- und Techniker Ztg.*, **44**: 161—162, Wien.
- Winkler, Ad. (1966): Die Verbreitung der eklogitischen Gesteine von Gressenberg bei Schwanberg, Weststeiermark; *Mitt. Nat. Ver. Stmk.* **96**, Graz, 112—120.
- Winkler-Hermaden, A. v. (1927): Das südweststeirische Tertiärbecken im älteren Miozän, *Denkschr. Akad. Wiss. Wien* **101**, 89—130.
- (1939): *Geolog. Führer durch das Tertiär- und Vulkanland des Steirischen Beckens.* — Sammlung geol. Führer XXXVI, Reihe der Ostalpenführer, Verl. Gebr. Borntraeger, Berlin.
- Wolletz, G. (1967): Schwerminealvergesellschaftungen aus ostalpinen Sedimentationsbecken der Kreidezeit. — *Geol. Rundschau*, **56**: 308—320, 1 Abb., 1 Tab., Stuttgart.

Wandertagung der Geologischen Gesellschaft in Wien Seggau, 7.—10. Mai 1970.

Annex 1: H. Stowasser. Bericht über den Diskussionsabend am 7. Mai 1970 mit dem Thema „Tiefbohrungen in den Ostalpen zu geowissenschaftlichen Zwecken“. Mit 1 Karte.

Die Ausführung von Tiefbohrungen in den Ostalpen zu geowissenschaftlichen Zwecken ist ein altes Projekt. Konkretisiert wurde dieses zuletzt durch das Schreiben vom 23. 1. 1961 des am 18. 11. 1960 gegründeten „Österreichischen Nationalkomitees für Geologie“, veranlaßt vom damaligen Geschäftsführer, dem Direktor der Geologischen Bundesanstalt, Herrn Prof. Dr. H. Küpper, an das Generalsekretariat des XXI. Internationalen Geologenkongresses in Kopenhagen. Hierin wurde unter den Zielen eines vorläufigen Arbeitsprogrammes im Rahmen der „International Union of Geological Sciences (IUGS)“ „Deep drilling in well known alpino type orogenetic zones, preferently at first in the alps...“ vorgeschlagen. Im Dezember 1961 wurde für das zukünftige IUGS-Programm abermals die spezielle Empfehlung einer 7000 m-Tiefbohrung gegeben, die der Frage des Tiefenbaues der Orogene gewidmet sein soll.

Wenn auch nicht zum Thema gehörig, erscheint es heute aufzeigenswert, daß in dem gleichen Schreiben auch der Untersuchung der Ozeanböden empfehlend zugestimmt wird. Inzwischen hat das voll in Gang gekommene „JOIDES-Deep Sea Drilling Project“ epochemachende Ergebnisse gebracht. Bescheidenheit unterdrückend möge noch gesagt sein, daß in Notizen über Besprechungen des Österr. Nationalkomitees im Jahre 1961 auch der Name des Schreibers dieser Zeilen genannt wird, als „seinerzeitiger“ Initiator des „Gedankens an geologisch ausgerichtete Tiefbohrungen“.

Zur Schaffung einer Diskussionsgrundlage wurde in einer vorhergegangenen Aussendung an die Teilnehmer der Tagung und an einen voraussichtlich interessierten Kreis bei der Tagung nicht anwesender österreichischer Geologen das Projekt der Ausführung von Tiefbohrungen für die Aufklärung der Geologie der Ostalpen in folgende Fragepunkte gegliedert:

1. Ortsstellung der Bohrung, markiert nach der „Vetterskarte“ 1 : 500.000 von Österreich.
2. Zweck der Bohrung: Welche im weitesten Sinne geologische Frage könnte sie der Lösung näher bringen?

3. Voraussichtliche Endteufe: Hierbei wurde zum Anhalt hingewiesen auf die bis nun tiefste Bohrung Österreichs mit 6009 m, der Welt mit ca. 7700 m Endtiefe sowie auf die Erfahrung, daß 4000—4500 m tiefe Bohrungen mit nicht zu hohen Kosten sicher erreichbar sind.

4. Voraussichtliches Profil

5. Kernbohrung, in Prozenten der Bohrstrecke.

6. Kann der Zweck der Bohrung durch eine einzige Bohrung gelöst werden? Wenn nicht, wie viele wären optimal?

7. Könnte die Bohrung nebenbei Lagerstätten erschließen?

Von den Teilnehmern an der Wandertagung haben nachstehende Herren schriftliche, vielfach ausführliche und z. T. graphisch ausgestattete Vorschläge für 17 Bohrpunkte übermittelt: E. Clar, F. Kahler und L. Kostelka, R. Oberhauser, B. Plöckinger, S. Prey und G. Wessely.

Von nicht in Seggau anwesenden Herren sandten die folgend angeführten gleichfalls 17 meist ausführliche Bohrvorschläge: F. Brix, W. Frank, H. Küpper, W. Medwernitsch, H. Mostler, W. E. Petrascheck und K. Turnovsky. Somit ergaben sich total 34 Bohrpunkte.

Teils schriftliche, teils mündliche Stellungnahmen zum Thema — ohne eigentliche Bohrvorschläge — sind nachstehend angeführten Herren zu verdanken: H. Flügel, weiland W. Fritsch, K. Metz, A. Pahr, F. Weber, H. Wieseneder und D. Zych.

Im folgenden werden die schriftlichen Bohrvorschläge und Stellungnahmen der obgenannten Autoren in alphabetischer und in Reihung der oben angeführten 7 Fragepunkte gegeben. Die unterstrichene Ziffer hinter Punkt 1 (Ortsstellung) bedeutet die Lokation auf der beiliegenden, vereinfachten und verkleinerten tektonischen Karte von Österreich, die aufgrund der „Geologischen Übersichtskarte der Republik Österreich mit tektonischer Gliederung“, 1:1,000.000, P. Beck-Mannagetta und E. Braumüller, Geologische Bundesanstalt 1964, entworfen wurde.

Brix, F.: 1. 1: 2—3 km SE Kirche Windischgarsten. 2. Bau und Schichtfolge im Liegend des Windischgarstener Flysch. 3. 4500—5000 m. 4. Flysch/?Molasse/autochthones Mesozoikum/?Grauwackenzone/Kristallin. 5. 10 Prozent. 6. 3 Bohrungen. 7. Kohlenwasserstoffe, Siderit und Magnesit.

Clar, E.: 1. Im westlichen Abschnitt der Grauwackenzone und deren nördlicher Hälfte. In einer der Querfurchen: 2: Jochberg - Kitzbühel - St. Johann, 3: Nördliches Zillertal, 4: Zell am See - Saalfelden. 2. Unterlagerung der Grauwackenzone. Gewählt wird ein Bereich relativ flacher und hoher Lage der tekt. Großelemente. 3. Keine Angabe. Feldgeologische und insbesondere geophysikalische Voruntersuchungen müßten flache Strukturgrenzen als Voraussetzung einer vertretbaren Teufe liefern. 4. Grauwackenzone/Unterostalpin/Pennin oder ein anderes Autochthon der Flyschzone. 5. Kernbohrung vorwiegend in den Tiefenzonen. 6. Bei geophysikalischer Vorbereitung: Ja. Ergebnis könnte Anregung zu einer Bohrung im Ostabschnitt der Grauwackenzone geben. 7. In der Grauwackenzone und im Ziel Flyschtrog.

Frank, W.: 1. 5: Bereich Saalfelden - Kitzbühel, südlich des Kalkalpen-Südrandes, aber genügend weit von der Tauernnordrandstörung entfernt. 2. Aufklärung über den tieferen Untergrund der Nördlichen Kalkalpen. 3. 5000 bis 6000 m. 4.—7. Keine Angaben. Geophysikalische Voruntersuchungen erforderlich.

Kahler, F. und Kostelka, L.: 1. 6: 5,5 km SW der Kirche von Paterion, in den Gailtaler Alpen. 2. Aufklärung der Lagerungsverhältnisse im Trog der Draukalkalpen zur Feststellung der Trogtiefe und des Aufbaues des Untergrundes. 3. 4000—4500 m. 4. Bis 1500/2000 m Trias, darunter epimetamorphes Paläozoikum, ev. oberste Mesozone. 5. 100 Prozent. 6. Ja, zumindest grund-

sätzlich. 7. Pb-Zn im Karn, Ladin, Anis; Hg im Paläozoikum; Thermalwasser, Trinkwasserreserven.

1. 7: 4 km NNW von Glödnitz, bei der Ortschaft Moos. 2. Durchteufung der Gurktaler Decke im Bereich der Tauernachse. 3. 4000—4500 m. 4. 100—200 m Quartär/Gurktaler Phyllite/Stangalm-Karbon, -Trias, -Permoskyth/Altkristallin. 5. 100 Prozent. 6. Grundsätzlich ja. 7. In karbonatischen Einschaltungen der Gurktaler Phyllite. Thermalwasser vom Typ Klein-Kirchheim in der Stangalmtrias.

1. 8: Olsa bei Friesach. 2. Mächtigkeit des Aufbaues und der Unterlagerung der Hüttenberger Serie des Altkristallins, nahe dessen Mittelachse. 3. 4000 m. 4. Quartär/Karbonatische Hüttenberger Serie/Tieferes Altkristallin. 5. 100 Prozent. 6. Ja. 7. In der Hüttenberger Serie: Siderit, Fahlerze, Thermalwasser (Säuerling), Trinkwasserreserven.

1. 9: 4,8 km N der Kirche von St. Leonhard im Lavanttal, Koralpe. 2. Mächtigkeit des katazonalen Amering-Gneises, der zu den tiefsten obertag sichtbaren Gesteinen des Altkristallins gehört. Unterlagerung von Pennin? 3. 4500—5000 m. 4. Amering-Gneis/Liegendes unbekannt. 5. Im Amering-Gneis wenige Kerne, darunter durchgehend. 6. Ja. 7. Kaum, ev. Thermalwasser (Säuerling).

1. 10: Karwendel, Seefelder Mulde. 2.—7. Keine Spezifizierung. Unter Hauptdolomitserie mit Bitumen ist erzhöfliche Trias zu erwarten.

1. 11: Rechnitzer Schieferinsel. 2.—7. Keine Spezifizierung. Bohrung könnte im Süden des Antimonit-Bergbaues Schlaining Fortsetzung der Vererzung aufspüren.

F. Kahler und L. Kostelka betonen zu ihren Bohrvorschlägen die Beachtung bergrechtlicher Fragen sowie die Gelegenheit der Erschließung neuer Lagerstätten.

Küpper, H.: 1. 12: Werfen, Salzburg. 2. Klärung des Tiefenbaues des Südrandes der Kalkalpen. Feststellung des Liegenden der Grauwackenzone. 3. 5000—6000 m. Ein modernes geophysikalisches Profil Salzburg - St. Johann ist für die Tiefenprognose erforderlich. 4. 0—3000 m Werfener Schichten, geschoppt/3000—6000 m Grauwackenzone, geschoppt/Flysch. 5. 4 Prozent. 6. Ja, sofern deren Ergebnis mit moderner Geophysik vereinbar ist. 7. Erzführung Grauwackenzone, Erdöl im Liegend.

Die vorgeschlagene Bohrung Werfen liegt im Sinne eines fortschreitenden Ausbaues der aus der Bohrung „Urmannsau 1“ der Österreichischen Mineralölverwaltung Akt. Ges. gewonnenen Erkenntnisse (A. Kröll und G. Wessely 1967) über den Bau des nördlichen Oberostalpins. Das auszuführende geophysikalische Profil Salzburg - St. Johann müßte in Vergleich gesetzt werden zu geophysikalischen Profilen im Meridian von München und von Windischgarsten.

Medwennitsch, W.: Gibt keine konkreten Bohrvorschläge, doch würde in Ergänzung der Ergebnisse der Erdölbohrungen in Molasse, Flysch und Kalkalpen der Österreichischen Mineralölverwaltung Akt. Ges. und der Rohölgewinnungs Akt. Ges. ein Profil von 4—5 Tiefbohrungen zu je 4000—5000 m Teufe in folgender Position Aufklärung über den ostalpinen Deckenbau bringen: 13: Wolfgangsee — 14: Steeg am Hallstättersee — 15: Dachstein-Südseite — 16: Schladminger Unter- oder Obertal — 17: Lungau. Ein Profil ähnlicher Wertigkeit könnte weiter westlich im Salzachtal oder östlich im Meridian des Phyrnpasses gelegt werden.

Einzelprojekte wären: 18: In der Ötzmasse zwischen Unterengadiner Fenster und Tauernfenster. In Fensterbereichen wie 19: Wechsel oder 20: Rechnitz. Weniger tiefe Bohrungen (2000 m) in Deckschollen und Fenstern der Kalkalpen, z. B. 21: Hornbach. Schließlich ein Tiefenaufschluß im 22: Moldanubikum der Böhmisches Masse mit Uranprospektion.

Mostler, H.: 1. 23: 5 km südlich von Sellrain in den Stubai Alpen. 2. Feststellung der Unterlage der Ötz-Stubai Masse, um die Verbindung zwi-

schen dem Engadiner und dem Tauernfenster abzuklären. 3. 4000 m. 4. 2000 bis 3000 m Altkristallin/Penninikum bzw. Schieferhüllmaterial der Tauern. 5. 25 Prozent. 6. Ja. 7. Unwahrscheinlich.

Oberhauser, R.: 1. 24: 4 km ENE Feldkirch (Vorarlberg). 2. Aufklärung des Deckenbaues über Molasse und Grundgebirge sowie der Bogenbildung der Ostalpen im Bereich Vorarlberg - Graubünden (Oberflächenerscheinung oder Strukturphänomen?) u. ä. m. 3. 3000—4000 m. 4. Säntisdecke/Axendecke/Verrukanodecke/Eingewickelter Flysch/Autochthon ab Lattorf/Kreide/Jura/Trias/Aarmassiv. 5. Wenige Kerne nötig infolge Reichtum an Mikrofossilien. 6. Ja. 7. Kohlenwasserstoffe.

1. 25: Nördlich Au im Bregenzerwald. 2.—7. Ähnliche Fragestellung wie Bohrung 24.

Petrascheck, W. E.: 1. 26: In der Grauwackenzone W von Selztal und N von Lassing. 2. Klärung der tektonischen Stellung der Grauwackenzone: Nördliche Wurzelzone der Ostalpen oder wird sie von Mittelostalpin und Pennin unterlagert? Wird ein Metamorphosehof angetroffen, der mit der Herkunft der Lagerstätten in Verbindung stehen könnte? 3. 4500 m. 4. Keine Angabe, siehe Punkt 2. 5. 50 Prozent. 6. Keine Angabe. 7. Zufällig Magnesit.

Plöchinger, B.: 1. 27: Im Schwechattalfenster, 7 km WNW von Baden, nächst Gehöft Happenhofer. 2. Klärung des Überschiebungsbaues der voralpinen Kalkalpendecken. 3. 4000 m. 4. Lunzerdecke/Frankenfelderdecke/St. Veiter Klippenzone/Flysch. 5. 20—30 Prozent. 6. Ja. 7. Das Fenster könnte mit einer Hochzone verknüpft sein, die geophysikalisch zu erfassen wäre.

1. 28: 3 km SW Hallein, im Nesselstalgraben, S des Schotterbruches Brunnhäusl (Bayern). 2. Bestätigung der juvavischen Natur der Hallein - Berchtesgadener - Hallstätter Zone. 3. 3000 m. 4. Tiefjuvavikum: Anis/Haselgebirge/Tirolikum: Schrambachschichten/Oberalmer Schichten. 5. 80 Prozent. 6. Ja. 7. Ausdehnung und Tiefgang des Salzgebirges.

1. 29: 12 km WSW St. Gallen/Stmk., am Forstaufschließungsweg zum Sattel zwischen Raucher Schober und Haller Mauern (Hochthurm). 2. Klärung des Überschiebungsbaues am N-Rand der Haller Mauern; Lage des tiefbajuvarischen Fensters an der Windischgarstener Störungzone. 3. 2000—3000 m. 4. Haselgebirge mit Gipskörpern und Schollen von Gutensteiner Kalk/Werfener Schichten/ Ternberger Decke (Gosau/Cenoman/Alb-Apt)/Reichraminger Decke. 5. 10 —20 Prozent. 6. Ja. 7. Gipslager bis ca. 1000 m.

Prey, S.: 1. 30: Etwa 2 km S bis SSW von Windischgarsten, im Teichtal, an der kleinen Straße nach Spital a. Pyhrn. Klärung folgender Fragen: a) Mächtigkeit des Haselgebirges im Liegend der Gosau. b) Verbreitung des Flyschfensters nach Süden. c) Ist noch Lunzer Decke im Südrahmen des Fensters vorhanden? d) Tiefenlage der Überschiebung Kalkalpen/Flysch. e) Ist unter dem Flysch noch Helvetikum und/oder Molasse vorhanden? Die Bohrung bringt Erweiterung der Erkenntnisse, die aus den Erdölbohrungen in Vorland, Flysch, und Kalkalpen gewonnen wurden. 3. 5000—6000 m. Teufenvorhersage aus Geophysik zu erwarten. 4. Gosau/Haselgebirge/Werfener Schichten/Haselgebirge mit bajuvarischen Schollen u. Lunzer Decke??/Flysch??/Helvetikum und Molasse??/Kristallin. 5. Keine Angabe. 6. Ja. Optimal wäre Ergänzung durch 2 weitere Bohrungen bei Spital a. Pyhrn und im Ennstal zwecks Klärung der Tektonik der Grenzzone Kalkalpen—Zentralalpen. 7. Gips- und Salzlagerstätten, Bitumina in größeren Tiefen.

Turnovsky, K.: 1. 31: Windischgarsten. 2. Feststellung tieferer kalkalpiner Decken/Flysch/Molasse. 3. 4000—5000 m. 4.—7. Keine Angaben.

1. 32: Mitterndorf. 2. Klärung der kalkalpinen Deckenfolge/Grauwackenzone?/Tieferes Ostalpin? 3. 5000—6000 m. 4.—7. Keine Angaben.

Weber, F.: Gibt keinen konkreten Bohrvorschlag und meint, daß für den Bereich Flyschzone - Kalkalpen einer Tiefbohrung für geowissenschaftliche

Zwecke zunächst entraten werden kann, da die noch zu erwartenden Erdöl-suchbohrungen genügend wissenschaftliche Erkenntnisse erbringen. Weiters betont dieser Autor die Notwendigkeit der Vorbereitung einer Tiefbohrung zu geowissenschaftlichen Zwecken durch ein entsprechendes geophysikalisches Untersuchungsprogramm, insbesondere tiefenseismische Messungen. Weiters sollten gesteinsphysikalische Untersuchungen (Fortpflanzungsgeschwindigkeit, Suszeptibilität, Dichte etc.) an jenen — aus Obertagsaufschlüssen entnommenen — Gesteinen ausgeführt werden, die voraussichtlich in der geplanten Tiefbohrung angetroffen werden.

Wessely, G.: 1. 33: Im Bereich Grünbach - Muthmannsdorf oder 34: W oder E Berndorf. 2. Nachweis des Fernschubes der Kalkalpendecken, der eine Einwurzelung der Kalkalpen nördlich des Unterostalpins ausschließt. Hiezu Verfolgung der Grauwackenzone und des Unterostalpins unter die Kalkalpen sowie Aufspüren des Herkunftsbereiches der an der Basis der Einheiten der Ötscherdecke auftretenden Schürflinge, deren Fazies auf Herkunft aus der penninischen Klippenzone oder südlich anschließender Zonen analog der Maninzone oder den Tatriden der Karpaten hinweist. Für eine genauere Lokalisierung sind unbedingt geophysikalische Voruntersuchungen nötig. 3. 6000 m. 4. Keine Angaben, jedoch im Prinzip aus Punkt 2. ersichtlich. 5. 3—5 Prozent; die Kerne sollten orientiert genommen werden. Übrige Bohrlochstrecken sind mit Seitenwandkernen zu überbrücken. 6. und 7. Keine Angaben.

Zych, D.: Empfiehlt vor Festsetzung der Ortsstellung einer Tiefbohrung zu geowissenschaftlichen Zwecken eine koordinierte Zusammenfassung der vorhandenen geophysikalischen Unterlagen, wie z. B. der gravimetrischen Übersichtsmessungen der Bundesanstalt für Eich- und Vermessungswesen, der magnetischen Übersichtsmessungen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik als auch der geophysikalischen Messungen (Gravimetrie, Magnetismus) zu geowissenschaftlichen Zwecken eine koordinierte Zusammenfassung der wenig werdenden geophysikalischen Ergänzungsmessungen sollten auch seismische Refraktions- und Weitwinkelreflexionsmessungen beinhalten.

Mit Brief vom 13. April 1970 brachte Prof. Dr. H. Flügel, Graz, an den Berichterstatter den Vorschlag, das Projekt einer Tiefbohrung in den Ostalpen zu geowissenschaftlichen Zwecken sollte in das April/Mai 1970 zusammenzustellende Forschungsschwerpunktprogramm der österreichischen Hochschulen eingebaut werden, das von einer Rektorenkonferenz zu beschließen ist. Es würde sich bei einer solchen Bohrung um ein Großforschungsvorhaben handeln, das eine langfristige Zusammenarbeit mehrerer österreichischer Institute beinhaltet und mit großem personellen und sachlichen Aufwand verbunden wäre. Das Projekt einer derartigen Tiefbohrung bedeutet Einzigartigkeit für Österreich und Konkurrenzfähigkeit gegenüber ausländischen Forschungsvorhaben. Konkret bestünde die Aufgabe dieser Tiefbohrung in einem entscheidenden Beitrag zur Klärung der seit nahezu 70 Jahren bestehenden Frage nach der Existenz eines Großdeckenbaues in den Ostalpen. Das Projekt stünde im Interesse der gesamten Geologie Österreichs und würde die Zusammenarbeit eines großen Teiles der erdwissenschaftlichen Institute Österreichs erfordern. Abschließend legt Prof. Flügel dar, daß nach dem ersten Arbeitsgang der prinzipiellen Festlegung der Ortsstellung einer Tiefbohrung ein Mehrjahresprogramm detaillierter geologischer und geophysikalischer Untersuchungen zur endgültigen Lokalisierung notwendig erscheint.

Prof. Dr. E. Clar griff die Anregung von Prof. Flügel auf und legte dem „Ausschuß der Rektorenkonferenz für Fragen der Hochschulplanung“ eine Meldung über einen Forschungsschwerpunkt unter der Benennung „Geologischer Tiefbau der Ostalpen“ termingerecht mit Datum 4. Mai 1970 vor, also noch vor dem Diskussionsabend auf Schloß Seggau. Diese Meldung beinhaltete ausführlich alle jene Punkte, die den „Forschungsschwerpunkt“ gemäß seiner Ausschreibung charakterisieren und wie sie im Grundzug in der obenstehenden Darstellung von Prof. Flügel enthalten sind. Im Rahmen dieses Forschungsschwerpunktes — regte Prof. Clar an — sollte allen beteiligten Instituten

des geowissenschaftlichen Fachbereiches ermöglicht werden, für im weitesten Sinne einschlägige Forschungsarbeiten auch materielle Unterstützung anzusprechen.

Der Sachaufwand wurde in der Meldung größenordnungsmäßig mit gegen 60 Millionen Schilling angegeben. Leider war es infolge der Kürze der Zeit nicht mehr möglich, eine gemeinsame Meldung aller an einer Tiefbohrung voraussichtlich interessierten Hochschulinstitute abzugeben.

Der Berichterstatter, wiewohl durch die auf seine Aussendung eingegangenen Bohrvorschläge vorweg orientiert, durfte erst aufgrund des Diskussionsabends am 7. Mai 1970 auf Schloß Seggau eine erste Reaktion eines interessierten Teiles der österreichischen Geologenschaft erwarten. Nichtsdestoweniger fühlte er unter den maßgeblichen Wiener Geowissenschaftlern vor, woraus jedoch bei weitem keine Einigkeit hinsichtlich der Vorantreibung des Projektes einer Tiefbohrung zu entnehmen war. Wenn auch die positiven Stellungnahmen überwogen, waren jedoch höfliches Schweigen bis zu der Äußerung „Das Geld für etwas anderes zu verwenden, wäre besser“ nicht zu überhören. Für die Gegenwart ist solch pessimistischer Meinung schwer zu widersprechen, da die derzeitigen Bedeckungsmöglichkeiten für eine Vielzahl weit kleinerer „Schwerpunkte“ hinreichen müssen: Das Forschungsschwerpunktprogramm der Rektorenkonferenz zergliederte sich gemäß der Planung von Prof. Tuppy auf die Verteilung von 100 Millionen Schilling für über 90 verschiedene Forschungsvorhaben.

Denkt man an die unumgänglichen Vorarbeiten einer Tiefbohrung, die notwendige Präzision der Bohrlochüberwachung in allen Teufenbereichen sowie an die Kosten der Bohrtechnik selbst, die den Aufwand einer Ersatzbohrung bei technischem Verunglücken vor Erreichen des Endzieles einschließen müßte, an die Kosten der Auswertung, so darf die Rahmensumme einer Tiefbohrung in den Ostalpen zu geowissenschaftlichen Zwecken mit ziemlicher Sicherheit an die Grenze von ebenfalls 100 Millionen Schilling herangerückt werden.

Besprechungen, die der Berichterstatter in wechselndem Kreis Wiener Geowissenschaftler später führte, ergaben die Zweckmäßigkeit der Schaffung einer Rechtsperson für das Projekt einer Tiefbohrung. Das Wirken einer zu konstituierenden effizienten „Arbeitsgemeinschaft für Forschungsbohrwesen“ paßt nicht so recht in den Rahmen irgendeines der bestehenden geowissenschaftlichen Gremien Österreichs, so daß, auch im Hinblick auf anders gartete zukünftige ForschungsgröÙvorhaben, sich die Integration aller geowissenschaftlichen Institutionen unseres Landes zu einer „Österreichischen Geowissenschaftlichen Union“ aufdrängt. Der Berichterstatter hat während seiner Amtszeit (1969—70) als Vorsitzender der Geologischen Gesellschaft in Wien und damit als Mitglied der Geschäftsführung des Österreichischen Nationalkomitees für Geologie für das Projekt der Ausführung von „Tiefbohrungen in den Ostalpen zu geowissenschaftlichen Zwecken“ den bezüglichen Diskussionsabend am 7. 5. 1970 auf Schloß Seggau angeregt und heute mit dem vorliegenden Aufsatz über die konkreten Ergebnisse dieses Abends und die späteren Folgerungen Bericht erstattet. Ob diese Saat aufgeht, wird die Zukunft erweisen. Der Sämann glaubt seine Aufgabe erfüllt und hofft, daß die weitere Bestellung nicht vernachlässigt wird.

Alle Vorarbeit zur Ausführung einer Tiefbohrung müßte mit der Festlegung der prinzipiellen Ortsstellung beginnen. Das Ergebnis dieses Punktes am Abend von Seggau ist auf der beiliegenden Karte dargestellt. Wenn auch die einzelnen Bohrvorschläge aus dem engeren Arbeitsgebiet der Autoren hervorgehen, so zeichnen doch Ballungen der Lokationen eine Rangfolge der zu erwartenden Aussage ab. An erster Stelle steht mit 7 gleichsinnigen Vorschlägen die Frage nach dem Liegenden der Grauwackenzone, am Kalkalpen-Südrand, nördlich des Tauernfensters und östlich desselben. Im zweiten Rang mit 4 Bohrpunkten steht der Raum Windischgarsten, mehrfach angesprochen als direkter Anschluß an die Ergebnisse der Bohrung „Urmannsau 1“ der Österreichischen Mineralölverwaltung Akt. Ges. Wenn man mit Berechtigung hofft, daß das Bohrprojekt

Windischgarsten in der Richtung des Explorationszieles unseres staatlichen Erdölunternehmens liegt, so verbleibt eine Bohrung in der Grauwackenzone als erste allein im Visier.

Eine große Anzahl der vorgeschlagenen Bohrpunkte zielt nach der Aufklärung der Internektontik der Nördlichen Kalkalpen, einem seit jeher von Wiener Geologen bevorzugten Arbeitsgebiet. Als Gegengewicht seien die im kärntnerisch-steirischen Raume liegenden Bohrvorschläge im ostalpinen Kristallin hervorgehoben.

Ein Blickpunkt wäre noch wichtig vorzumerken, nämlich die Möglichkeit, daß alle oder mehrere der mit ihrem Staatsgebiet an den Alpen teilhabenden Länder zu einer gemeinsamen Tiefbohrung für geowissenschaftliche Zwecke sich bereitfinden könnten. Gleichviel von welchem dieser Partner der Vorschlag ausgehen würde und welche Lokation als optimal zur Wahl kommt, eine österreichische Rüstung in Bereitschaft wäre durch eine Beschäftigung mit dem Thema wohl wirksam zu schmieden; wozu diese Seiten aufgerufen haben sollen.

Die eingegangenen schriftlichen Bohrvorschläge und Stellungnahmen, über welche im vorstehenden zwar mehr als auszugsweise, doch nicht erschöpfend berichtet wurde, sind im Archiv der Geologischen Gesellschaft in Wien hinterlegt.

Wandertagung der Geologischen Gesellschaft in Wien.
Seggau, 7.—10. Mai 1970.

Annex 2: A. W. Ruttner berichtete über das im Rahmen der IUGS gegründete International Geological Correlation Programme (IGCP).

Das Programm geht auf eine Anregung der IUGS (1967) zurück und wurde, nach mehrfachen Beratungen eines eigens dazu geschaffenen Ausschusses (panel), erstmals im Geological Newsletter 1968, No 2, S. 86 ff veröffentlicht und in derselben Zeitschrift 1971, No 1, S. 36 ff wiederholt.

Um das Wesen und die Ziele des Programmes zu charakterisieren, möge im folgenden ein Ausschnitt dieser Veröffentlichung im Original wiedergegeben werden:

„The IGCP considers correlation in its widest sense as the basis of progress in the Earth Sciences and of the utilization of the resources of the earth. It will consist of projects co-ordinated by the Panel but in fact directed, organized and administered by the scientists and bodies of scientists throughout the world. For the Programme to fulfill a useful function and to enable new and more integrated studies to develop more rapidly than would be possible without it, the following criteria have been agreed as necessary qualifications:

- (1) meet a world-wide international need (any required projects should be designed for later integration into global studies);
- (2) benefit many branches of geology;
- (3) require co-ordinated international activity;
- (4) permit participation within individual countries in work related to the Programme and allow concurrent contributions be individual workers;
- (5) be adapted to the funds that might reasonably be expected from sponsoring and participating organizations;
- (6) be sufficiently concrete to provide assurance of some tangible short-term results;
- (7) be operated as far as possible through existing agencies.

It is not necessary for proposed projects to fall within specific fields; indeed an initial interest is for projects to be interdisciplinary.“

Es handelt sich nicht nur um stratigraphische Korrelationen über Zeit und Raum, sondern um eine möglichst weltweite Korrelation aller geologischen Ereignisse, wie Ereignisse des Vulkanismus, des Plutonismus, der Tektonik, des Metamorphismus, des Klimas, der biologischen Entwicklung usw. Es wird derzeit versucht, eine Aufnahme des Programmes in die UNESCO zu erreichen.

Vorschläge für das Programm können von Einzelpersonen oder Arbeitsgruppen über die bestehenden nationalen Komitees bei der IUGS eingereicht werden. Die Geologische Bundesanstalt gibt darüber nähere Auskünfte. Bisher sind von österreichischer Seite zwei Vorschläge eingereicht worden:

1. „Upper Triassic of the Tethys Realm“ H. Zapfe, W. Schlager, J. Bystrický, V. Andrusovová).

2. „Geochemical and Metallogenic Provinces“ (W. E. Petraschek).

Das erstgenannte österreichisch-slowakische Projekt wurde in das Programm bereits aufgenommen.

Wandertagung der Geologischen Gesellschaft in Wien. Seggau, 7.—10. Mai 1970.

Annex 3: Referat am 9. Mai 1970 über die Gesteine des Mondes.

Von H. Heritsch.

Die Literatur über Mineralogie und Petrographie der Mondgesteine ist im ständigen Wachsen begriffen. Für das Referat am 6. 5. 1970 wurden im wesentlichen Science 1970, 167, 447—784 (3. Jänner 1970) und Science 1970, 167, 1325 bis 1338 (6. März 1970) herangezogen.

Ein Teil der Mondgesteine ist mit irdischen Basalten einigermaßen vergleichbar. Ein Vergleich zeigt, daß solche Mondgesteine den Basalten (oder Gabbros) gegenüber sehr ähnliche Werte an Si, Al, Ca und auch Mg haben; jedoch enthalten Basalte des Mondes kein Fe_2O_3 , dagegen im allgemeinen mehr FeO und auch metallisches Eisen, das bekanntlich nur als Seltenheit auf Grund gänzlich anderer paragenetischer Verhältnisse in irdischen Basalten (z. B. Disko, Bühl) vorkommt. Daraus folgt für die Kristallisation auf dem Mond eine Sauerstoff-Fugazität, die um einige Zehnerpotenzen unter der der Erde liegt. Ferner enthalten Mondbasalte praktisch überhaupt kein H_2O , das doch immerhin wenigstens in einigen Zehntelprozenten in irdischen Basalten zu finden ist. Ferner sind Mondbasalte einerseits stark verarmt in Na_2O und K_2O , andererseits häufig — aber nicht immer — angereichert in TiO_2 . Für Spurenelemente gilt etwas ähnliches: es gibt hier Anreicherungen bzw. Verarmungen gegenüber den irdischen Verhältnissen. Somit sind Mondbasalte zwar chemisch ähnlich, jedoch nicht ident mit irdischen Basalten.

Aus den berechneten normativen Mineralbeständen folgt, daß die Mondbasalte zu beiden Seiten der SiO_2 -Sättigung im Basalttetraeder nach Yoder und Tilley liegen können.

Zieht man zur Deutung der Kristallisationsfolge künstliche Systeme heran, so ergibt das folgendes Bild. Im System An-Fo-SiO₂ ist die Ausscheidungsfolge: Anorthit—(Anorthit+Forsterit) — Klinopyroxen+Anorthit — Klinopyroxen+Anorthit+Tridymit. Diese theoretisch zu erwartende Ausscheidungsfolge ist in vielen Dünnschliffbildern von Mondbasalten sehr gut entwickelt. Für olivinreiche Typen bietet sich das System An-Fo-Di an, das die Ausscheidungsfolge Forsterit — Forsterit+Anorthit — Forsterit+Anorthit+Diopsid erwarten läßt.

Daneben gibt es Sonderentwicklungen, die an trachytische Differentiationen der Erde erinnern. Es kommt dabei auf dem Mond zur Anreicherung von K_2O und SiO_2 , zu einer bescheidenen Verarmung an FeO, MgO und auch CaO; anders jedoch, als auf der Erde erscheint kein Fe_2O_3 , Na_2O bleibt sehr niedrig

und es fehlt Wasser völlig. Sanidin und Cristobalit konnten in solchen Gesteinen des Mondes nachgewiesen werden. Diese Differentiation entspricht, möglicherweise wegen des Fehlens des Wassers, nicht ganz den Verhältnissen der Erde.

Als weiterer Gesteinstypus ließen sich auf dem Mond sehr feldspatreiche Typen, Anorthosite, feststellen. Als echte Anorthosite mit Plagioklas $An_{96}-An_{98}$ sind allerdings nur kleine Bezirke anzusprechen, sonst sind es gabbroide Anorthosite mit Olivin und Pyroxen. Sie sind vermutlich auch Produkte einer Differentiation, wie die trachytischen Typen, jedoch unter plutonischen Bedingungen. Es wird die Frage ventiliert, ob nicht die Hochländer des Mondes aus solchen Anorthositen bestehen, vergleichbar mit irdischen Kontinentalblöcken; denn die Dichte der Mondbasalte ist $3,1-3,5 \text{ g/cm}^3$, die der Mond-Anorthosite $2,8$ bis $2,9 \text{ g/cm}^3$.

Im Diagramm des Systems $An-Fo-SiO_2$ liegen die Mond-Anorthosite etwa auf der Verbindungsgeraden Enstatit-Anorthit.

Der kleine Temperaturintervall ($60^\circ-90^\circ \text{ C}$) zwischen liquidus und solidus der Mondbasalte legt eine kotektische Entstehung nahe. Was das Ausgangsmaterial ist, ist unbekannt. Jedenfalls ist es nicht möglich, daß der Mond bis in große Tiefen aus basaltischem Material besteht, wenn er jemals als ganzes flüssig gewesen ist. Der Mond hat eine Gesamtdichte von $3,34$ oder $3,44 \text{ g/cm}^3$, der Basalt aus dem mare tranquillitatis $3,1-3,5 \text{ g/cm}^3$. Experimente von O'Hara und Mitarbeiter Ringwood und Essene zeigen, daß bei $12-15 \text{ kb}$ und Temperaturen von über 1000° C aus dem Mondbasalt ein Rutil-Ilmenit-Quarz-Eklogit mit sehr eisenreichem Granat entsteht, wobei das Gesamtgestein eine Dichte von $3,7 \text{ g/cm}^3$ aufweist. Schwereanomalien im Bereich der Mondmeere (Massenkonzentrationen) sind wahrscheinlich nicht auf basaltische Gesteine sondern auf Erzanreicherungen zurückzuführen.

Folgende Mineralphasen sind in den Mondgesteinen festgestellt worden. Die Klinopyroxene sind Ca-arme Augite bis Pigeonitaugite, die gegen Ende der Kristallisation immer eisenreicher werden. Auffallend ist ihre starke Zonarität und Inhomogenität, die auf geringe Diffusionsmöglichkeit in Folge Wassermangels zurückgeführt wird. Lamellenartige Entmischungen von Pigeonit in Ca-reichen Augiten sind häufig. Als weiteres Kettensilikat wird Pyroxmangit (Kette mit 7 Tetraeder-Perioden) beschrieben. Olivin ist sehr eisenreich, $Fe_{21}-Fe_{50}$ und Ni-arm bzw. Cr-reich. Olivine aus irdischen Gesteinen verhalten sich dagegen umgekehrt. Jedoch sind bemerkenswerter Weise Olivine als Einschlüsse in Diamant ebenfalls Ni-arm und Cr-reich. Plagioklas, plattig mit Verzwillingungen nach den Gesetzen Albit, Karlsbad, Albit-Karlsbad und selten Periklin und Aclin, ist sehr basisch mit An_{98} bzw. $An_{98}-An_{78}$. Im Zusammenkommen mit Cristobalit kann der An-Gehalt bis An_{64} absinken. Es handelt sich um Hochplagioklas. Sanidin ist ebenfalls mit Sicherheit festgestellt. SiO_2 kommt als Cristobalit, aber auch als Tridymit vor. Das ist in Anbetracht der vielen theoretischen Systeme, die ebenfalls Cristobalit und Tridymit enthalten, von ganz besonderer Bedeutung.

An Nebengemengteilen wurden bestimmt: Ilmenit, oft sehr Mg-reich; Ulvit und Chromit in verschiedenen Mischungen, jedoch, wegen der geringen Fugazität von Sauerstoff und des daraus folgenden Fehlens von Fe^{3+} kein Magnetit; ferner Ferropseudobrookit, Apatit, Baddeleyit, Dysanalyt-Perowskit, metallisches Eisen und einige andere.

Die Mondgesteine weisen Poren auf, die auf eine Entgasung hindeuten. In diese Poren ragen oft, wie auch in irdischen Basalten, etwa der Oststeiermark, Kristalle des Gesteins frei und mit gut entwickelten Flächen hinein. Infolge des gänzlichen Fehlens von Wasser sind solche Kristalle wie auch die Gesteinsgemengteile selbst völlig frisch erhalten, trotz des Alters der Kristallisation, die im Meer der Stürme mit $3,3 \times 10^9$ Jahre, im Meer der Ruhe mit $3,6 \times 10^9$ Jahre und für ein Beispiel mit $4,66 \times 10^9$ Jahre festgestellt wurde. An Gesteinen, die von Apollo 12 zurückgebracht wurden, wurde an einem Beispiel ein Alter $2,3 \times 10^9$ Jahre gefunden.

Wegen der, trotz aller Verschiedenheiten, unleugbaren Ähnlichkeit der Basalte des Mondes mit irdischen Basalten ist es durchaus gegeben, von irdischen Gesteinen ganz ähnliche Strukturbilder zu erhalten. So war es möglich, ein Schliffbild eines Mikrogabbros (Malchit) aus dem Gailtal, einem Schliffbild eines Mond-Basaltes gegenüberzustellen. Beide Gesteine zeigen nicht nur dieselbe Ausscheidungsfolge, sondern haben auch viele gemeinsame Struktureigenschaften. Jedoch erscheint im irdischen Gestein Quarz als Letztausscheidung gegenüber Cristobalit, ferner ist der Plagioklas zersetzt und teilweise in Kaolinit und Muskovit umgewandelt und deshalb stark getrübt; der Pyroxen beginnt sich in Chlorit umzusetzen — lauter Wirkungen des Wassers auf der Erde.

Über die Erscheinung der Stoßwellenmetamorphose (Impactmetamorphose) wurde nicht referiert.

WANDERTAGUNG der GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT in WIEN, 7.-10. MAI, 1970

Beilage zum Bericht (Annex 1) über den Diskussionsabend am 7.5.1970:

'TIEFBOHRUNGEN in den OSTALPEN zu GEOWISSENSCHAFTLICHEN ZWECKEN'

ORTSSTELLUNG der VORGESCHLAGENEN BOHRPUNKTE

- | | |
|---|--|
|  Böhmisches Massiv |  Nordalpine Kalkzone |
|  Tertiäre Becken |  Ostalpines Paläozoikum |
|  Waschberg Zone |  Ostalpines Kristallin |
|  Helvetikum |  Pennin |
|  Flysch + Klippen Zone |  Südalpin |

0 50km

