

Mitteilungen
der
Naturwissenschaftlichen
Arbeitsgemeinschaft
am Haus der Natur in Salzburg

Geologisch-mineralogische Arbeitsgruppe

10. Jahrgang 1959

redigiert von Prof. Dr. Walter Del-Negro

Herausgegeben von Prof. Dr. Eduard Paul Tratz · Salzburg · Haus der Natur

M I T T E I L U N G E N
der
NATURWISSENSCHAFTLICHEN ARBEITSGEMEINSCHAFT
AM HAUS DER NATUR IN SALZBURG

Jahrgang 1959

Geologisch - Mineralogische Arbeitsgruppe
Redigiert von O.St.R. Dr. Walter Del-Negro

Herausgegeben
von
Prof. Dr. Eduard Paul Tratz - Haus der Natur

Die Naturwissenschaftliche Arbeitsgemeinschaft
ist ein Glied der "Gesellschaft für darstellende
und angewandte Naturkunde - Haus der Natur"
Salzburg

I n h a l t s v e r z e i c h n i s

	Seite
Doz. Dr. Walter MEDWENITSCH: Bericht über eine Studienfahrt zu den südtalienenischen Vulkanen	1
Bergingenieur Prof. Dr. Ernst PREUSCHEN: Flussgold an der Salzach	19
Doz. Dr. Walter DEL-NEGRO mit Beitrag v. Chefgeol. Dr. Siegmund PREY: Überblick über neuere geologische Forschungen im Lande Salzburg	23

1. Diskussionsabend (gemeinsam mit der Salzburger Volkshochschule), am 14. Februar 1958

Bericht über eine Studienfahrt
zu den süditalienischen Vulkanen.

Doz. Dr. Walter Medwenitsch

Zu Ostern 1957 führte ich eine Exkursion der Sektion Austria des Österr. Alpenvereines zu den süditalienischen Vulkanen. Die Ziele unserer Reise waren der Vesuv, die Liparischen Inseln mit Stromboli, Lipari und Vulcano und der Ätna auf Sizilien.

Wir wollten den Vulkanismus kennen lernen, seine verschiedenen Stadien sehen, seine Förderprodukte studieren, wie auch die Form und den Bau der Vulkane betrachten.

Mit Vulkanismus im Speziellen befasst sich ein wichtiges Teilgebiet der Geologie: Die Vulkanologie. Gerade dieses Teilgebiet mit seinen klaren, eindrucksvollen und gut beobachtbaren Erscheinungsformen hielt ich dafür sehr geeignet, naturwissenschaftlich Interessierte der Geologie näherzubringen und sie so mit der Zeit auch für andere interessante Probleme der Geowissenschaften empfänglich zu machen. Ein Grossteil der zugänglichen Erdkruste besteht doch aus Erstarrungsgesteinen, den Produkten von Oberflächen- und Tiefenvulkanismus. Und der Vulkanismus gibt auch die Möglichkeit, die Entstehungsbedingungen der weit verbreiteten Ergussgesteine in der Jetztzeit zu beobachten. Auch geben uns die Vulkane mit dem Durchbruch von Schmelzmassen und dem Ausbruch der Laven wie mit den zusammenhängenden Erscheinungen wichtige Aufschlüsse und Hinweise über den Tiefbau der Erdkruste; und da wieder besonders über den Tiefbau der jungen alpinen Faltengebirge, auf die der Vulkanismus in besonderer Form konzentriert, in gewissem Sinne beschränkt erscheint.

Wir können in Mitteleuropa den Vulkanismus nur mehr in erstarrter, "fossiler" Form beobachten; im ostalpinen Raume haben wir ausgezeichnete, tertiäre Beispiele dafür im Burgenland und in der Oststeiermark. Aber lebendigen, aktiven Vulkanismus finden wir in Europa nur auf die süditalienischen Eruptivzentren beschränkt. Um solchen sehen zu können, müssen wir die von Österreich aus so weite Reise unternehmen.

Innerhalb des Apennins kennen wir 3 grosse, junge Zentren vulkanischer Tätigkeit: Sie liegen an auffälligen Beuge- und Knickstellen dieses Deckengebirges. Wir kennen aus der Toscana Magmen von pazifischem oder leicht alkalibetontem Charakter. Die Vulkanite der romanischen Provinz haben typisch mediterranen Charakter (Kalivormacht bei starkem Kieselsäuredefizit); das lässt sich vielleicht aus einer Magmendesilifizierung infolge Kalkassimilation verstehen, wie sie A. RITTMANN vom Vesuv sehr wahrscheinlich machte. Im südlichsten italienischen Vulkangebiet des Atna und der Liparischen Inseln, das an der Beugestelle des Apennins nach Sizilien liegt, verliert sich der abnorme Charakter und wir können normale atlantische bis pazifische Gesteine beobachten.

In Neapel gewesen zu sein und den Vesuv nicht besucht zu haben, kann einem Geologen als schwere Sünde angerechnet werden: Wir standen also am Vesuvkrater in Nebel und Schneesturm, wärmten unsere Hände an Spalten, denen Warmluft entströmte und mussten im übrigen das zu Sehende auf Ansichtskarten rekonstruieren. Der Vesuv ist heute ruhig; er ist im Solfatarenstadium, d.h. an verschiedenen Stellen entweichen Warmluft und Dämpfe. Seinen letzten grösseren Ausbruch zeigte der Vesuv 1944: Ein mächtiger Lavastrom kam aus dem Atrio del Cavallo und strömte durch die Fossa della Vetrana gegen San Sebastiano (an der Westflanke).

Den Vesuv kennen fast alle von uns: Bildet er doch den würdigen Abschluss, den immer wieder gewürdigten Hintergrund des Panoramas von Neapel. Fast immer finden wir sein Profil, seine Geschichte in den Lehrbüchern ausführlich dargestellt. Warum? Er ist das beste Beispiel für einen Stratovulkan: Der Vulkankegel wird aus einer Wechselfolge von Lavaergüssen und Lockermassen, Aschen aufgebaut, wobei letztere etwa 10 - 15 : 1 überwiegen. Daraus ergibt sich zwingend die Rhythmik vulkanischen Geschehens. Diese Stratovulkane, fast alle süditalienischen Vulkane zählen dazu, gehören nach H. CLOOS der Explosivreihe an: Ein Grossteil der Lavamassen wird durch Explosionen in die Luft geblasen. Dieser Vulkantypus, der im Gegensatz zur Effusivreihe (H. CLOOS) steht, ist nur an Orogene, an junge Faltengebirge gebunden.

Beide Vulkantypen, Explosions- wie Ergussreihe, vereinigen sich in der Calderareihe: Die Vulkanbauten fallen mit der Zeit der Verwitterung, der Zerstörung anheim; die Kraterkessel werden durch nachträglichen Einsturz oft gewaltig erweitert: Es bildet sich eine Caldera. Ihr aufgesetzt erscheint die zweite Vulkan-generation; man kann auch vom Vesuvstadium sprechen.

Der Mt. Somma (1132 m) zeigt das Calderastadium; ihm ist als zweite Generation der junge Vesuv (1270m) aufgesetzt.

Noch ein anderes sehen wir am Vesuv in lehrbuchmässiger Klarheit: Die Veränderung des Magmas, der Laven durch Aufschmelzen, durch Assimilation der durchbrochenen, zum Grossteil kalkigen Decksedimente. A. RITTMANN gebührt das Verdienst, besonders darauf hingewiesen zu haben. Der Ursomma förderte Trachyte, der Alt-Somma Orvietite (Plagioklas, Sanidin, Leuzit, Augit; Biotit, Olivin; Apatit, opake Oxyde; steht zwischen Leuzitphonolith und Leuzittephrit), der Jungsomma Ottajanite (Leuzittephrit) und der Vesuv schliesslich Vesuvite (Leuzithbasanite). Der Herd soll nach A. RITTMANN etwa 5,5 km unter dem Meeresspiegel liegen.

Wir besuchten natürlich auch Pompei: Der Untergang dieser blühenden römischen Siedlung am 24. Aug. 79 n. Chr. bedeutet die Geburtsstunde des heutigen Vesuvs: Nicht nur Pompei, sondern auch Stabiae und Herculaneum wurden von ungeheuren Massen glühend heisser Asche begraben. Der Schlotpfropfen wurde durch eine mächtige Explosion ausgeschleudert und die Lava in die Luft geblasen; in der Folge traten auch laterale Lavaergüsse auf. Die Zerstörung dieser drei Städte zeigt uns die vernichtende Gewalt eines solchen Initialausbruches, auch plinianischer Ausbruch genannt.

Im unmittelbaren Westen der Stadt liegt das zweite grosse Vulkangebiet Neapels: Die Campi Flegrei, die "brennenden Gefilde". Dieses ganze Ausbruchsgebiet hat man nach A. SIEBERG als einen einzigen Vulkan aufzufassen, mit zahlreichen Ausbruchstellen, die z. T. am Festlande, z. T. jetzt am Meeresboden liegen. Eine auffallende Eigenzümlichkeit der Campi Flegrei ist es, dass sie in ihrer Tätigkeit und in ihren Produkten völlig unabhängig vom Vesuv sind, obwohl nur 14 km von diesem entfernt. Alle Eruptionen haben hier in der Hauptsache in gewaltigen Explosionen das Magma zu Aschen zerstäubt und nur sehr wenig Laven (Augittrachyte, viel seltener Basalte oder Leuzittephrite) gefördert.

Wir sehen bei einer Rundfahrt die verschiedenen Kraterkessel, z. T. mit Wasser gefüllt (Averner See). Es fällt uns der Mt. Nuovo (140 m) auf; er bildete sich im einzigen Ausbruch in geschichtlicher Zeit Ende November 1538 unter Erdbeben und heftigen Explosionen innerhalb weniger Tage, wobei eine blühende Ortschaft buchstäblich in die Luft geblasen wurde.

Einen besonderen Anziehungspunkt für uns bildete der Krater der Solfatara (Forum Vulcani). Er war namengebend für eine "besondere, halbschlummernde vulkanische

Tätigkeit" (A.SIEBERG), für das Solfatarenstadium: Es ist eine gewisse Ruheperiode und kann zwischen Ausbrüchen liegen, wie auch am Ende und am Beginne von Eruptionen stehen. Der ebene Boden des 400 - 500 m weiten Kessels des Forum Vulcani besteht aus eingeschwemmten, zersetzten, porösen, vulkanischen Aschen. Am Ostrande des Kraterbodens liegt die stärkste Dampfquelle, die Bocche grande. Ihre Dämpfe brechen kontinuierlich unter Zischen aus einer Spalte hervor und versetzen den über den Öffnungen liegenden Sand in tanzende Bewegung. Die Temperatur der Dämpfe schwankt zwischen 130 und 165° C; es handelt sich um überhitzten Wasserdampf mit geringen Mengen von Kohlensäure, wobei als Zwischenprodukt freier Schwefel gebildet wird (Italienisch: Schwefel = solfo --: Solfatara).

Es gibt natürlich noch eine ganze Reihe kleiner Dampfquellen; ihre Tätigkeit ist im Laufe der Zeit starken Schwankungen unterworfen. Bricht eine solche kräftige Dampfquelle durch die Aschenschichten, so bildet sich mit der Zeit eine kesselförmige Vertiefung, in der unter mächtigem Blasenwerfen ein dunkler Brei brodelt. Er besteht aus feinsten, im Grundwasser aufgeschlämmten und zersetzten Aschenteilchen, wobei die dauernde Zufuhr von überhitztem Wasserdampf aus der Tiefe den Brei im Kochen erhält: Beim Schauspiel dieser "Schlammvulkane" verliert man fast den Zeitbegriff.

Schon zieht uns ein neues Phänomen an: Die auffällige Steigerung der Dampfförderung bei Annäherung einer brennenden Zigarette, eines brennenden Zündholzes oder eines brennenden Stückes Papier an die Dampfquelle. Die verstärkte Tätigkeit ist nur eine scheinbare, da die Quelle während des Versuches nicht mehr Dampf fördert als sonst, sondern nur die geförderte Dampfmasse zu erhöhter Tröpfchenbildung gereizt und besser sichtbar wird. Die Ursache dürfte also in vermehrter Kondensation liegen, da Rauch oder Staubpartikel als Kondensationskerne wirken; dazu kommt noch, dass die Luft in der Nähe der Flamma ionisiert wird, sodass die Wirkung durch die Gegenwart elektrisch geladener Teilchen wesentlich gesteigert wird.

Noch einen besonderen Punkt haben wir zu besuchen: Die Ruinen des Serapistempels unweit der Solfatara bei Pozzuoli. Wir sehen die Reste der 48 Säulen eines römischen Macellums (Markthalle), die heute im Meerwasser stehen. Auch sehen wir die deutlichen Spuren von Bohrmuscheln in 3,5 - 6,5 m Höhe der z. T. 12 m hohen Säulen. Wir haben hier das bekannteste Beispiel für Undationen, für säkulare Hebungen u. Senkungen der Küste im Gefolge des Vulkanismus.

Vulkanismus äussert sich nicht nur in Eruptionen, Explosionen, nicht nur in Förderung von Warmluft, von Dämpfen, sondern auch im Auftreten von Erdbeben und in gebietsweisen Hebungen und Senkungen des Bodens.

Der neue, saubere 1500-Tonner "Lipari", bringt uns in der Nacht von Neapel zu den Liparischen Inseln, die alle vulkanischen Ursprungs sind und zum Grossteil nur dürftige Vegetation zeigen, - ein Glück für uns Geologen. Wir haben daher die Möglichkeit, vom Schiffe aus die mannigfaltigsten Erscheinungsformen des Vulkanismus an uns vorüberziehen zu lassen (siehe beiliegende Kartenskizze).

Im Morgengrauen erreichen wir d.nördlichsten Vorposten der Liparen, den Stromboli, der nachts durch seinen Feuerchein über viele von Seemeilen sichtbar ist und bei den Seefahrern als wichtiger Orientierungspunkt wie als ein untrügliches Wetterzeichen gilt. 1,5 km von ihm entfernt der 43 m hohe Strombolicchio mit einem Leuchtturm. Diese Klippe besteht aus basaltischer Lava und gilt als Rest eines kleinen Flankenkegels. Im schwachen Morgenlicht erkennen wir die Sciarra del Fuoco, auf der die Auswürflinge des Stromboli ins Meer abfahren.

Knapp südlich von Stromboli erreichen wir Basiluzzo (bekannt durch Römerreste) und Panarea (- die Verwünschte); beide Inseln zeigen nach Osten gekippte Tafeln; sie dürften die erhaltenen Ostflanken eines einzigen Vulkanstockes sein, der sonst zum grössten Teil der Zerstörung zum Opfer gefallen ist.

Als nächste Insel berühren wir auf unserer Fahrt Salina, sehr fruchtbar und gleichzeitig die zweitgrösste der Liparen. Ihr Name stammt von den an der Südostecke bei Lingua gelegenen Salzgärten. Im Altertum hiess die Insel Didyme, die Zwillinginsel. Denn von Südwesten her gesehen scheint die Insel nur aus 2 mächtigen, fast gleich hohen, regelmässigen Vulkankegeln zu bestehen, dem Mt. Fossa delle Felci (962 m, im Osten) und dem Mt. dei Porri (basaltisch 859 m, im Westen); hinter diesen verbirgt sich der Mt. Rivi (847 m, basaltisch). Bemerkenswert sind in der Talrinne des Valdichiesa zwischen den beiden Vulkankegeln Quartärablagerungen bis 300 m Höhe.

Im Bereiche von Salina sollen sich die Bruchspalten kreuzen, denen die einzelnen Vulkane der Liparischen Inseln aufsitzen.

Im Dunste sehen wir gerade noch die Umrisse von Filicudi und Alicudi, den westlichsten Inseln der Liparen. Auf allen diesen Inseln wiederholen sich in gewissem Sinne die vulkanologischen Verhältnisse, denen man auf Lipari immer wieder begegnet.

Nach dem Umfahren von Salina fällt unser erster Blick auf den Nordteil von Lipari, der vom Mt. Pelato und dem sich aus ihm ergiessenden Obsidianstrom der Fossa delle Rocche Rosse beherrscht wird. Herrlich hebt sich dieser rot verwitterte Strom vulkanischen Glases aus der weissen Bimssteinlandschaft. Dieser beherrscht von Porticello bis Canneto den Nordostteil der Insel (siehe beiliegende Skizze).

Bimsstein ist auf Lipari in gewaltigen Mengen vorhanden; er ist ein alkalibetontes, sehr kieselsäurereiches Glas von meist heller Farbe; zahllose Luftblasen verleihen ihm eine überaus poröse, schwamm- oder schaumartige Struktur. Daher schwimmt der Bimsstein so lange auf dem Wasser, bis alle Luft ausgetrieben ist; so findet man auch am Strande der übrigen Inseln viele kantengerundete Bimssteinbrocken. Er entsteht aus Obsidian, wenn diesem bei der Eruption besonders lebhaft Gase und Dämpfe entweichen.

Am Campo bianco, der von Canneto bis Porticello reichenden etwa 2 km langen Steilwand, wird der Bimsstein in mehreren Betrieben abgebaut: Durch einfaches Abkratzen, Abschaufeln und Abrutschenlassen wird der Bims von der Wand gelöst; es überwiegen feine, staubige Komponenten, in denen allerdings auch Brocken verschiedener Grösse eingestreut sind. In Stollen werden stückiges Material, und besondere Qualitäten gewonnen. Die Aufbereitung beschränkt sich auf eine Sortierung, meist von Hand aus und unter grosser Staubentwicklung. Die Gewinnungsmethoden sind als sehr einfach und "traditionsgebunden" (E.NICKEL) zu bezeichnen. Der sortierte Bimsstein wird direkt in Frachtschiffe verladen.

Welch grosse wirtschaftliche Bedeutung der Bimsstein für Lipari hat, spiegelt sich am besten in folgenden Zahlenwerten (nach E.NICKEL) wieder; 4000 Mann sind beschäftigt; davon vier Fünftel im Bezirk Canneto/Porticello, ein Fünftel in Aquacalda. 1900 wurden 10 000 t produziert, 1928 - 50 000 t, 1938 - 80 000 t und 1954 - 100 000 t; davon werden 25% exportiert. Die Vorräte sind kaum abzuschätzen, da vom Bimsstein ein Areal von etwa 8 km² eingenommen wird.

Der Bimsstein dient als Glättungs- und Poliermittel (für Aluminium); er wird in der Papierindustrie benötigt, wie auch als Zusatz für Kunstharze und Seifen. Das stückige Material ist ein leichter und fester Baustoff; die Kuppel der Hagia Sophia in Istanbul besteht z. B. aus Bimsstein.

Besonderem Interesse begegnet natürlich auch der Obsidian. Dieser soll schon in der späteren Steinzeit (Werkzeuge, Waffen) gewonnen worden sein: Beim Anschlagen fallen

sofort messerscharfe, scharfkantige Stücke an. Der Obsidian zeigt eine rostbraune, rostrote Verwitterungsrinde, ist aber in seinem Inneren schwarzgrün - dunkelgrün gefärbt. Ein Handstück gerät schöner als das andere, obwohl unsere Hände durch Splitterverletzungen bald an vielen Stellen bluten. Der Rucksack wird schwer und schwerer! Aber was soll man machen, wenn man die schönen Fließstrukturen sieht, die Entglasungssphärolithe, Einschlüsse, kleine Verwerfungen u.v.a.?

Der Nordostteil der Insel ist also durch die jüngsten Liparite in Form von Obsidianen und Bimssteinen charakterisiert. In der Nordwestecke sind die Basalte aufgeschlossen, die den Unterbau bilden; sie sind an der Basis des Mt. Chirica (603 m) anstehend, von Bimsstein aber zugedeckt. Südlich anschliessend liegt der Mt. San Angelo (594 m) mit seinen trachyandesitischen Gesteinen, mit den Fumarolen und Thermen (Therme San Calogero, Bagno Secco) in seiner weiteren Umgebung.

Daran schliesst sich die fruchtbare Mitte der Insel an, das aus Tuffen und "Tufflössen" bestehende Hinterland der Stadt Lipari (6000 Einwohner), die schüsselförmig gegen Osten absinkende Umgebung der Hauptstadt: Weingärten, Oliven-, Johannisbrot-, Erdbeer- und Mispelbäume, Feigen, die verschiedensten Prunus- und Zitrusgewächse, Palmen, Agaven, Opuntien, Myrthen, Mandel, Ginster und die herrlichsten Blumen.

Lipari hat uralte Kultur, wie wir aus den Ausgrabungen am Schlossfelsen und im sehr netten Museum anschaulicher sehen können: sie reicht von der späteren Steinzeit, über die Bronzezeit, über Griechen (Dorer von Knidos und Rhodos), Karthager (Flottenstützpunkt; 260 wurde hier die Flotte des G.Corn.Scipio von den Puniern vernichtet) und Römer bis in die Jetztzeit.

Der Südteil der Insel Lipari ist Bergland und wird vom Mt. Guardia (369 m) eingenommen; dieser Berg ist bekannt ob seiner berühmten Aussicht über Vulcano. Er besteht aus den älteren Lipariten; weit hinauf reichen quartäre Sedimente (!).

Lipari erlebte in geschichtlicher Zeit keinen Ausbruch!

Auf den vulkanischen Ursprung der Insel weisen heute nur mehr die bereits angeführten Fumarolen und Thermen. Die Geologie der Insel ist im Detail nicht einfach, kompliziert durch eine junge Bruchtektonik. Es ist aber wahrscheinlich, dass auf Lipari und den meisten der übrigen Inseln der Liparen die vulkanische Tätigkeit im Miozän - Pliozän mit Basalten begann, im **älteren** Quartär mit Andesiten fortsetzte und schliesslich im späten Quartär mit der Förderung von sehr unterschiedlichen Magmen ab-

schloss, unter denen die Rhyolithe (Liparite) und Obsidiane Bimssteine besonders häufig sind. Wir haben daher einen basaltischen Unterbau, auf dem sich zumeist exzentrisch die späteren Vulkanbauten ansetzten (E.NICKEL).

Auch für die Liparischen Inseln ist es als Regel anzusehen, dass die basischen Laven weniger viskos sind als die sauren. Das zeigt besonders schön der Obsidianstrom der Forgia Vecchia oberhalb (W) Canneto, der am halben Wege, noch vor Erreichen des Meeres erstarrt liegen blieb.

Bisher hat Lipari als Paradebeispiel der magmatischen Differentiation von Basalt über Trachyandesite zum Liparit gegolten. F.v.WOLFF dagegen sieht in Lipari seine These bestätigt, dass sich auch dioritische (andesitische) Gesteine durch Vermischung von basaltischem Sima mit Sial bzw. lithogenem Liparit bilden können.

Die Insel Vulcano (21 km^2) ist von Lipari aus ein beliebtes Ausflugsziel und mit einem Fischerbott leicht zu erreichen.

Der Südteil wird von einer schüsselförmigen Hochfläche (Mt. Aria 499 m) beherrscht, aufgebaut aus Basalten und seinen Tuffen. Diese Gesteine bilden im Norden einen grossen, im Nordteil eingebrochenen Krater (Caldera); diesem ist der jüngere Gran Cratere (386 m) mit seinem zweifach gebauten Kraterkegel und seinen saueren, aber noch Olivin führenden Produkten eingesetzt.

Beispielhaft instruktiv ist der Blick in den innersten Krater, dessen Schlot durch Aschenschlamm verstopft ist. Am Rande und am Innengehänge des Kraters beobachteten wir zahlreiche Solfataren; im Windschatten finden wir kleine, schöne Schwefelkriställchen. Früher wurde dieser Schwefel in primitiven Sublimationskästen von Sträflingen aufgefangen. Der Innenkrater besteht nur aus Lockermassen, da die letzte Eruptionsperiode 1888 - 1890 nur explosiv war (Bomben wurden bis zu 6000 m hochgeschleudert), unter denen vor allem die bis zu 20 m^3 grossen "Brotkrustensbomben" auffallen.

Diese Brotkrustensbomben stammen aus einem gasreichen, zähflüssigen Magma. Der noch flüssige Kern bläht sich bimssteinartig auf; dabei wird die bereits erstarrte, glasreiche, aber noch dünne Kruste gesprengt, sodass sich zahlreiche Risse bilden, die der Oberfläche das Aussehen einer Brotkruste verleihen (A.RITTMANN).

Zwischen dem Gran Cratere und dem nördlich liegenden Vulcanello befindet sich eine schwach besiedelte Ebene. Aus dieser regt ein grellgelb - braun verwitterter Felsen heraus, der zahlreiche künstliche Höhlungen aufweist.

Wir wissen bereits, dass sich Vulcano heute im Solfatarenstadium befindet; die heissen Dämpfe haben bei ihrem Aufstieg die durchstrichenen Gesteine zersetzt, alunitisiert; diese Solfataren lieferten: Schwefel (+Selen), Realgar, Borsäure, Salmiak, Gips, Alaun, Hieratit, Glauberit, u.v.m. . Es wurden früher jährlich 100 t Alaun, 20 t Schwefel und 10 t Borsäure gewonnen; zeitweise waren etwa 500 Arbeiter beschäftigt. Seit der letzten grossen Eruptionsperiode 1888 - 1890 ist dieser Bergbau auf Vulcano nicht mehr hochgekommen. Vielleicht werden doch wieder einmal Versuche unternommen werden.

In der Nähe dieses Felsens, in der Ostbucht, entspringen im Küstenbereiche heisse Quellen und Solfataren. Es wurde auch eine Bohrung niedergebracht. Aber noch entströmt ihr ungenutzt der Wasserdampf; zu einer Umwandlung in elektrische Energie wird es hier wohl nicht reichen, obwohl dies prinzipiell möglich ist, wie es die Erfolge auf diesem Gebiete in der Toscana beweisen: Mit elektrischem Strom, der aus vulkanischer Energie gewonnen wird, werden bereits seit längerem die Fahrdrähte der Strecke Florenz - Rom gespeist.

Jetzt besuchen wir noch rasch den Vulcanello, einen kleinen Drillingsparasitärkrater an der Nordspitze der Insel, modellhaft schön ausgebildet. Er förderte Leuzitbasanite und Leuzittephrite (3. Gesteinstyp von Vulcano). Vulcanello soll sich erst etwa 200 v. Chr. (183 v. Chr., submarin) gebildet haben und dann erst der Insel Vulcano angegliedert worden sein.

Wie schon einmal verwiesen: Den schönsten Überblick über Vulcano hat man vom Südteil der Insel Lipari, vom Mt. Guardia.

Auf ein Problem möchte ich noch an Hand von Vulcano hinweisen: Der Gran Cratere ist 386 m hoch; die von F.v. WOLFF errechnete Schlotlänge beträgt 750 m; der Herd liegt also nur 370 m unter dem Meeresspiegel! Und trotzdem ist er nicht mehr in der Lage, Lava zu fördern. Auch der Stromboli hat eine verhältnismässig kurze Schlotlänge. Kurze Schlote verhindern eine weitgehende Differentiation, wie sie z. B. am Ätna beobachtet werden kann, der eine Schlotlänge von 6500 m aufweist. Auch das starke Schwanken im Sippencharakter der Gesteine macht wahrscheinlich, dass die meisten Förderungen aus abgetrennten, vielleicht auch hybriden Restmagmenkörpern stammen.

Und nun zum Stromboli (strangyle = der Kreisel). Dieser Vulkan bildet eine 12,6 km² grosse Insel; wir können auch sagen: Diese Insel wird nur aus einem Vulkan gebildet. Er erreicht 926 m Höhe; aber in seiner nächsten Nähe misst das Meer über 2300 m Tiefe. Der Stromboli ist also ruhig dem Ätna an die Seite zu stellen und wir landen bei San Vincenzo mit dem Schiff eigentlich in der Gipfelregion dieses gewaltigen Vulkankegels.

Der Stromboli ist der einzige, ständig tätige Vulkan in Europa und daher auch ein besonderer Anziehungspunkt für Touristen. Der grösste Teil der Insel besteht aus einem alten, längst erloschenen Vulkan mit andesitischen Laven und Tuffen; an dessen eingebrochener Nordwestflanke sitzt der rezente Stromboli, der sommatische bis gabbroide Feldspatbasalte liefert. Die Südflanke der Insel bietet ein freundlicheres Bild, da sie weit hinauf bewachsen ist; die Nordflanke dagegen ist schroff und unfreundlich; in ihr liegt die Sciarra del Fuocco.

Wenn man in Stromboli landet, ist der erste Eindruck ein eigenartiger: So weit man blicken kann, nur schwarzer Basaltstrand. Und doch fanden hier K.TURNOVSKI und H. HOLZER 1953 eine Anzahl von gut gerundeten Kalk - (mesozoischen Alters) und einige kleinere, weisse Quarzgerölle, die mit Festlandsgesteinen verglichen werden können und nicht von Gebäuden stammen; sie müssen aus dem Sockel, aus dem Untergrund der Insel stammen, der in nicht zu grosser Tiefe liegen dürfte. Damit ist eigentlich bewiesen, was F.v.WOLFF nur wahrscheinlich machen konnte: Aus etwas älteren Ergüssen sind leuzitführende Laven bekannt geworden; F.v.WOLFF erklärte dies mit einer Herdverlagerung nach oben, wobei auch karbonatische Gesteine durchörtert wurden.

Der heute tätige Krater liegt in etwa 750 m Höhe. Der beste Aussichtspunkt in diese Kraterwanne, in der verschiedene Bocchen tätig sind, bietet die Cima Vancori (926 m), auf dem Alt-Stromboli gelegen. Diese einzelnen Bocchen zeigen eine Kombination zwischen Schlacken- und Lavawurftätigkeit einerseits und rhythmischer Aschenwurftätigkeit andererseits (A.RITTMANN); man kann auch von einer strombolianischen Tätigkeit sprechen.

Der Schlot ist mit glutflüssiger Lava gefüllt; steigt nun diese Säule höher, so "kocht" sie bei Erreichen der Atmosphäre auf; hervorbrechende Gase und Dämpfe reissen nun Lavafetzen und Auswürflinge, die in der Kraterwanne liegen, mit. Es handelt sich dabei, wie wir ja am Beispiel des Stromboli eindeutig ersehen können, um eine Dauertätigkeit.

A. RITTMANN hat den Stromboli eingehend untersucht; ich halte es für wichtig, einige seiner Detailbeobachtungen

wiederzugeben:

Die wichtigste Eruptionsöffnung liegt am Ostrande des Schlotpfropfens. Sie hat die Form eines 60 - 80 m weiten und gegen 30 m tiefen, trichterförmigen Kessels mit flachem Boden, der mit Aschen, Sand und bis zu kopfgrossen Steinen bedeckt ist. Die Auswürfe finden in unregelmässigen Intervallen von Viertelstunden bis zu mehreren Stunden statt. Trotz starken Wechsels der Intensität und im Rhythmus der Tätigkeit bleibt der Ablauf immer ein ähnlicher: Zuerst setzt ein immer stärker werdendes Zischen ein; in der Mitte des flachen Kesselbodens beginnt Asche hochzuwirbeln, der sich bald Sand und kleinere Steine beimengen. Das Zischen verstärkt sich zu einem Brausen, das rasch in Donnern übergeht. Der Gasstrom wird mächtiger und reisst alle Aschen und Gesteine in die Höhe. In das Donnern mischt sich das Prasseln der meist in den Kessel zurückfallenden Gesteine. Erst nachdem der Auswurf eine gewisse Stärke erreicht hat, werden rotglühende Schlacken ausgeworfen; diese fliegen etwa 70 - 100 m, je nach Intensität des Ausbruches, in die Luft und werden zu Bomben gedreht, fallen auf die Asche als Schweiss-schlacken oder fallen wieder in die Auswurföffnungen, wobei oft ein schwappendes Geräusch zu vernehmen ist. Hierauf kommt es rasch zu einem Abklingen und völligen Versiegen der Tätigkeit; in diesem Erschöpfungszustande ist nur Solfatarentätigkeit zu beobachten. Die maximale Wurfhöhe der Steine beträgt 250 - 300 m, während die Aschenwolken die doppelte Höhe erreichen. Die Auswürfe dauern 10 - 40 Sekunden und erfolgen aus mehreren Bocchen abwechselnd, in unregelmässigen Intervallen. In der Zwischenzeit ist überhaupt keine Tätigkeit und kaum eine Dampfentwicklung wahrzunehmen; man hat also die Gelegenheit, auch bei einem kürzeren Aufenthalt am Aussichtspunkt (Cima dello Stromboli 918 m) oder beim Observatorium einige dieser Ausbrüche, die vor allem in der Nacht von grosser Eindrücklichkeit sind, zu erleben.

Nun aber nach Sizilien, zum Ätna! Wir waren alle schon voll von der Vielfalt und der Anschaulichkeit des Erlebten und Geschauten auf den Liparen. Wir wollten eigentlich nur die Gegensätzlichkeit der sizilianischen Landschaft geniessen, die Schönheit der Stadt Palermo bewundern und auch einen der grössten und mächtigsten Vulkane Europas besuchen. Und doch sollte auf uns noch eine besondere Überraschung warten.

Am Gründonnerstag 1957 fällt uns beim Durchblättern einer Tageszeitung in Palermo folgende kurze Notiz auf: Ein Nebenkrater des Ätna befände sich in Ausbruch und hätte einen 3 km langen und etwa 200 m breiten Lavastrom gebildet. Wir sind zunächst gegenüber dieser Zeitungsnachricht etwas skeptisch.

Doch finden wir auf unserer Fahrt quer durch Sizilien von Palermo nach Catania diese Nachricht im ersten

Ätnablick von Enna aus bestätigt: Der höchste Berg Siziliens, der Ätna, mit seinen 3274 m Höhe bei 45 km Durchmesser ragt aus lieblicher, saftiggrüner Frühlingslandschaft in einen azurblauen Himmel, umhüllt von dräuenden, unheilverkündenden Wolken.

In geschichtlicher Zeit hatte der Ätna etwa 135 grosse, verheerende Ausbrüche, abgesehen von einer Unzahl kleinerer Eruptionen. Bei der Auffahrt mit dem Autobus von Catania über Nicolosi, auf herrlicher Strasse, sehen wir, wie vernichtend seine Eruptionen sein können, und in welchem dauernden, aber ungleichen Kampfe die Menschen mit den Naturgewalten des Ätna stehen: In den Ortschaften stehengebliebene Lavaströme, schiefe Kirchtürme und Hausmauern, Risse in den Mauerwerken, zerstörte und verlassene Wohnstätten; und doch dringt der Mensch mit seinen Weinkulturen so weit als nur möglich vor, um den fruchtbaren Lavaboden zu nutzen. Der Mensch muss wohl manchmal zurückweichen; aber vertreiben lässt er sich nicht..... .

Die weitere Fahrt führt uns vorbei an den verschiedenältrigen Lavaergüssen: Sie zeigen eine verschiedene Vegetation: Die älteren bereits mit Weinkulturen, die jüngeren mit kümmerlichem Bewuchs, während die jüngsten Blockfelder in ihren dunklen, schwarzen Farben ohne Pflanzenbewuchs fast unheimlich abstechen.

Je höher wir kommen, desto prächtiger wird das Panorama: Wir können vor allem erkennen, warum die Ätnalaven so weit in besiedeltes Gebiet vordringen und solche Gefahr verbreiten konnten und können: Der Ätna zeigt nicht nur Ergüsse aus seinem grossen Gipfelkrater (Terminal- und Subterminaleffusionen), sondern vor allem Flankenergüsse, sogenannte Lateraleffusionen; letztere erfolgen aus kleinen Parasitärkratern, die in etwa 200 Gruppen vor allem seine Ost-, Süd- und Westflanke, aber auch seine Nordflanke umsäumen. Man glaubt annehmen zu dürfen, dass die Lava an einem Spaltensystem aufsteigt und es so zu diesen Flankenergüssen kommt. Die Schlotlänge des Ätna wurde mit etwa 6500 m berechnet.

Auch der Ätna ist ein Stratovulkan. Das heute geförderte Gestein ist ein Feldspatbasalt, in dem man schön Einsprenglinge von Olivin und Augit erkennen kann; man kann die Petrographie dieser Gesteine am besten in den zahlreichen Steinbrüchen längs der Strasse ausgezeichnet studieren. Der Chemismus der Gesteine hat sich im Laufe auch längerer Eruptionsperioden kaum verändert.

Inzwischen haben wir in zahlreichen Kehren das Refugio Sapienza des C.A.I. in 1910 m Höhe erreicht. Dumpfes Donnerrollen, ein schwach geröteter Nachthimmel und deutlich wahrnehmbare Erschütterungen sind die Ouver-

türe unseres Besuches. Diese Erscheinungen lassen keinen Zweifel aufkommen, dass wir auf einem tätigen Vulkan sind!

Am nächsten Morgen, es ist Karfreitag 1957, geht es schon um 5 Uhr in der Frühe los. Wir erreichen dank der tiefreichenden Schneelage und der guten Schneebeschaffenheit verhältnismässig rasch das unbesetzte vulkanologische Observatorium (2919 m). Wie herrlich ist während des Aufstieges die Aussicht gegen Süden: Wie eindrucksvoll entwickelt sich der Blick über die grosse Zahl der vielgestaltigen Parasitärkrater. Gleichzeitig geht dauernd ein leichter Aschenregen auf uns nieder. Dauernd entweichen dem Haupt- und Nebenkrater, der uns durch den mächtigen Gipfelkegel noch den Blicken entzogen ist, Dämpfe; zeitweise werden sie als grosse Rauchringe in den Himmel geblasen! Diese Rauchringe entstehen, wenn heisse Luft in kleinen Mengen schnell und kräftig ausgestossen wird; dann fliegt aus nahezu kreisförmiger Öffnung ein sich kondensierender Wirbelring heraus, der um seine senkrechte, aber auch horizontale Achse lebhaft rotiert: "Experimentell" von jedem Raucher leicht nachzuweisen!

Der Hauptkrater des Ätna ist derzeit ruhig und zeigt nur Solfatarentätigkeit, d.h. das Entweichen von Wärme und von heissen Dämpfen; er ist in dichte nach Schwefel und Ammoniak riechende Wolken eingehüllt. Daher wollen wir auch nicht den Gipfel besteigen; unser Hauptinteresse gilt dem tätigen Nebenkrater, der knapp nördlich, genauer genommen NNE des Hauptkraters und südlich der Bocche Saussure in etwa 3000 - 3100 m Höhe liegt. Wir sehen diesen Parasitärkrater noch geraume Zeit nicht. Der Blick wird uns von den schneebedeckten, aus vielen Klüften rauchenden und dampfenden Aschenhängen des Gipfelkegels noch lange verwehrt. Wir stapfen über aufgeweichte Schneefelder, die oft zentimeterhoch mit Asche bedeckt sind; Auswürflinge, Bomben, verschiedenster Grösse und verschiedenster Form liegen herum. Andere Bomben haben sich glühendheiss in den Schnee gebohrt. Dabei sind sie z.T. zerspritzt und der Schnee wurde aufgeschmolzen. Sie hinterliessen Formen, die an die Gletschermühlen in den Alpen erinnern oder an Bilder, wie wir sie von Granat- und Bombeneinschlägen kennen gelernt haben.

Wir sehen an vielen Stellen, in mehr oder weniger grossen Flächen, in oft ganz unregelmässig begrenzten Flecken "Büsserschnee": Kleine, 8 - 12 cm hohe Schneepyramiden mit kleinen Lapillis (Auswürflingen) als Abschluss. Dieses Bild erinnert uns stark an die Bozener Erdpyramiden. Solcher Büsserschnee wurde aus den Anden und auch aus den Pyrenäen in viel gewaltigeren Massstäben von mehreren Metern Grösse bekannt; dort erklären sich diese eigenartigen Gebilde dadurch, dass die Sonne

nur in steilem Winkel und für beschränkte Zeit, meist in den Mittagsstunden, diese Schneeflächen bescheint und partiell auflöst. Diese Deutungsmöglichkeit kann aber zweifellos in unserem Falle nur beschränkt angewendet werden; meiner Meinung nach muss bei der Entstehung des Büsserschnees am Ätna auch die Wärmeentwicklung von unten berücksichtigt werden; dabei dürfte für diese Schneepyramiden entscheidend gewesen sein, dass sie von kleineren Auswürflingen abgedeckt werden.

Wir vernehmen die Geräuschkulisse, die Begleitmusik des Ausbruches mit der weiteren Annäherung immer stärker: Ein vielstimmiges Pfeifen, Zischen, Brausen und dumpfes Donnerrollen. Natürlich kann mit diesen kargen, ärmlichen Worten die Polyphonie dieses grandiosen Konzertes nur ungenügend dargestellt, nur angedeutet werden.

Und endlich stehen wir vor diesem lavaspeienlen Kegel. Er hat sich durch das fortwährende und immer wiederholte Festschweissen der Auswürflinge gebildet. Alle 5 - 8 Sekunden erfolgen kleinere Explosionen, jedenfalls Wasserdampfexplosionen, die die Lavafetzen 80 - 100 m und höher emportreiben. Wir geniessen das Schauspiel einer Schlacken- und Lavawurftätigkeit. Dabei entstehen sich herrlich entwickelnde Wolkengebilde, in ihren unteren Teilen von zartem Feuerschein gerötet, die sich in ihrem Formenreichtum kaum zu wiederholen scheinen; sie sind erklärbar durch die Kondensation der Heissluft über dem Krater. Alle 50 - 60 Sekunden, manchmal in grösseren Intervallen, erfolgen weit mächtigere Eruptionen: Wir hören sie kaum; wir spüren nur den Druck auf den Trommelfellen. Die glühenden Auswürflinge und Lavafetzen, oft von Tischgrösse, werden 200, 300, ja 400 m in die Höhe geschleudert; sie kühlen z.T. während ihrer Luftfahrt ab, erstarren teilweise und klatschen in den Schneefeldern auf, wobei Aschenfontänen aufgewirbelt werden oder die Einschlagspunkte durch kleine Wasserdampfwölkchen markiert werden. Diese Einschläge liegen oft bedenklich nahe unserem Beobachtungspunkt; wir sind nicht entsprechend ausgerüstet, da wir auf einen solchen Ausbruch nicht gefasst waren, mit ihm nicht gerechnet haben. Und trotzdem konnten wir uns im toten Winkel der Eruptionen auf 300 - 400 m an diesen Parasitärkrater heranarbeiten. Die fein zersprühten Lavateilchen, die vulkanischen Aschen werden vom Sog der Warmluft hoch emporgetragen und in weitem Umkreise der Eruptionsstelle abgesetzt.

Oft glauben wir, unseren Augen nicht trauen zu dürfen: Denn Blitze entladen sich am blauen Himmel über dem Krater!

Und nun zum Lavastrom: Er entspringt dem Krater auf der unserem Beobachtungspunkte abgewandten, durch den

Kegel selbst verdeckten Seite. Er ist wirklich durchschnittlich über 200 m breit und einige tausend Meter lang; er gabelt sich in mehrere Äste und strömt dem Valle del Leone zu, noch weit ab von jeder menschlichen Behausung. Wir glaubten, einen mehr oder weniger feurigflüssigen, sich bewegenden Lavastrom sehen zu müssen. Daher waren wir etwas enttäuscht, dass wir nur schwarze Lavamassen inmitten der leuchtendweissen Schneefelder wahrnehmen konnten.

Aus diesen Blocklavafeldern steigen immer wieder bläulichweisse Rauchschwaden auf und über ihnen flimmert deutlich die Luft. Die Wärmestrahlung muss zum grössten Teil in die Höhe erfolgen; das ist leicht vorstellbar, in dem natürlichen Auftrieb heisser Luft, wohl kaminartig verstärkt durch den grossen Temperaturunterschied über dem Schnee und über dem langsam abkühlenden Lavastrom: Nur so lässt es sich erklären, dass diese Lavamassen dem Schnee aufliegen, ohne ihn weggeschmolzen zu haben. Unmittelbar neben dem Lavastrom kann man ohne weiteres verweilen und es lässt sich dort gut rasten. Doch ein Besteigen der Blockfelder ist unmöglich: Die Gummisohlen unserer Schuhe riechen rasch angebrannt. Papier entzündet sich sofort in diesem basaltischen Trümmerwerk.

Der Vorschub, die Fortbewegung dieses Stromes basaltischer Lava war kaum wahrnehmbar und muss im Augenblick unserer Beobachtung nur wenige Meter in der Stunde betragen haben. Wir konnten nur ein schwaches Knistern vernehmen. Blickten wir aber den Lavastrom hinauf, so sahen wir bei einigem Glück, beim Aufreissen an Stellen für einige Augenblicke den rotglühenden Kern, der in langsamer Erstarrung und Abkühlung zum Basalt wird. Auch hatten wir am Lavastrom die Möglichkeit, alle Stadien und Formen der Erstarrung, so vor allem "Strick-" oder "Fladenlava" zu beobachten.

Die Stunden des Beobachtens, des Schauens und auch des Staunens verfliegen zu rasch. Die Aktivität der Eruptionen nimmt zu; wir treten am frühen Nachmittag den Rückmarsch zum Observatorium an, da wir befürchten müssen, dass unser Heimweg durch Bombenwürfe bedrohlich gefährdet wird. In den späten Nachmittagsstunden erreichen wir müde, aber glücklich über das Erlebte und Gesehene unser Refugio.

Vielleicht schon heuer oder erst nächstes Jahr wird es möglich sein, den beschwerlichen Aufstieg vom Refugio Sapienza zum Observatorium zu vermeiden und sich einer Gondelbahn anzuvertrauen, die mühelos und in kurzer Zeit den Höhenunterschied von 1000 m überwindet.

Ostersonntag heisst es vom Ätna Abschied nehmen: Wir bleiben bei der Talfahrt mit dem Autobus nach Catania noch bei einem grossen Steinbruch oberhalb Nicolosi stehen. Der Ätna wird mit dem verschiedensten Vordergrund, mit den verschiedensten Kameras, auf den verschiedensten Filmen für die verschiedensten Alben aufgenommen: Und doch geben alle diese persönlich gestalteten Bilder einen Eindruck wieder: Die gewaltige Grösse und die majestätische Erhabenheit dieses Berges! Uns Geologen zieht aber der Steinbruch im Vordergrund noch mehr an: In ihm sehen wir den idealen Querschnitt durch einen Lavaerguss: Wir sehen im Kern den Basalt, mit seiner glasigen Grundmasse, mit den gelben Olivin- und den dunklen Augiteinsprenglingen. Und wir sehen in seinem Hangenden wie in seinem Liegenden schlackenartige Blocklava. Sie zeigt das Bild rascher Abkühlung; dabei war aber der Kern noch glutflüssig und mobil; so werden die porös-glasigen Massen zerstört und Blöcke zerteilt. Dieser eindrucksvolle Aufschluss zeigt uns in eindeutiger Weise Vieles, was wir am jüngsten Lavaström des tätigen Nebenkraters sehen konnten, uns aber dort schwer verständlich erschien.

Und noch einmal nehmen wir Abschied vom Ätna: Aber dieses Mal in der Nacht und von Taormina aus. Trotz der weiten Entfernung erkennen wir die feurige Aureole um den Krater und sehen zwei feurige Lavaströme sich talwärts bewegen. Sie werden es mir gerne glauben, dass wir uns lange nicht von diesem einmaligen Bild, von diesem unvergesslichen Finale unserer Reise trennen konnten.

Damit bin ich am Ende meines Berichtes. Es sind die Zeilen eines Geologen, der den Vulkanismus sehen und erleben wollte und mit keinem gesteckten Ziele diese Reise antrat. Daher soll dieser Bericht keine neuen Beobachtungen vermitteln, sondern von der Begeisterung Zeugnis legen, die einen beim Erlebnis eines Vulkanausbruches, wenn er auch bescheiden war, packen kann. Ich will nur hoffen, dass diese skizzenhaften Zeilen, z.T. bewusst reiseführerartig geschrieben, auch im Leser den Wunsch lebhaft werden lassen, dem in seiner Form und in seinem Erscheinungsbilde so eindrucksvollen Vulkanismus näherzutreten und vielleicht einmal selbst die süditalienischen Vulkane zu besuchen.

Erst heute kann ich richtig ermessen, welches Glück wir auf dieser Reise hatten und ich frage mich noch immer, warum uns nur Hephaistos, der Gott der Unterwelt, den Beweis solcher Gunst schenkte!

Literaturhinweise in knapper Auswahl (zur 1.Information):

BERGEAT A.: Die Äolischen Inseln (Stromboli, Panaria, Salina, Lipari, Vulcano, Filicudi, Alicudi) geologisch beschrieben. -- Abh. math. phys. Kl. Kgl. Bayr. Ak. Wsch., 20. Bd., 1. Abtl., München 1899.

BRINKMANN R.: Abriss der Geologie, 1. Bd.: Allgemeine Geologie. -- Enke-Verl., Stuttgart 1956

CLOOS H.: Einführung in die Geologie. Ein Lehrbuch der Inneren Dynamik. -- Verl. Borntraeger, Berlin 1936.

JAKOB R.: Zur Petrographie von Vulcano, Vulcanello und Stromboli (bei Manuskriptabgabe noch im Druck). -- Publ. d. Stiftung Vulkan-inst. Imm. Friedländer, Nr. 7, Zürich.

KOBER L.: Das alpine Europa und sein Rahmen. Ein geologisches Gestaltungsbild. -- Verl. Borntraeger, Berlin 1931.

NEUMAYER M. & F.E. SUESS: Erdgeschichte, 1. Bd.: Dynamische Geologie. -- 3. Aufl. Bibliogr. Inst. Leipzig - Wien 1920

NICKEL E.: Die Äolischen Inseln (Isole Eolie). Ein Wegweiser für die Besucher von Lipari, Vulcano und Stromboli. -- 4. St. H., Mitt. Bl. "Der Aufschluss", Verein d. Freunde der Min. u. Geol., Heidelberg 1957.

PASQUALE R. de: Führer durch die Äolischen Inseln. -- Messina 1956 (nichtgeologischer Führer).

RITTMANN A.: Vulkane und ihre Tätigkeit. -- Enke-Verl. Stuttgart 1936

RITTMANN A.: Im Krater des Stromboli. -- Natur u. Volk, 66 Bd./H. 7, Frankfurt/Main 1936

SEIDLITZ W. v.: Diskordanz und Orogenese der Gebirge am Mittelmeer. -- Verl. Borntraeger, Berlin 1931.

SIEBERG A.: Einführung in die Erdbeben- und Vulkankunde Süditaliens. -- G. Fischer Verl., Jena 1914

STAUB R.: Über die Beziehungen zwischen Alpen und Apennin und die Gestaltung der alpinen Leitlinien Europas. -- Ecl. Geol. Helv. Vol. 44, p. 29 - 130. Basel 1951

TURNOVSKI K., H. HOLZER, H. WIESENEDER & H. SCHABERT: Geologische Reisenotizen aus Stromboli. -- "Stromboli", Messina 1953.

WOLFF F. v.: Der Vulkanismus (2 bde). -- Enke Verl., Stuttgart 1929.

Kartenhinweise:

Carta geologica d'Italia, 1:1,000 000. -- Roma 1929-1931

Carta geologica d'Italia, 1:100 000, Bl.184 (Napoli),
Bl.244 (Isole Eolie).

Golfo di Napoli, Bl.I, 1:50 000. -- Touring Club Italiano
Milano.

Carta d'Italia del Touring Club Italiano, 1:250 000,
Bl. 51 (Etna), Bl. 56 (Catania)

Carta d'Italia, 1:500 000 del Touring Club Italiano, Bl.II

MORPHOLOGISCHE STRUKTURSKIZZE

DER LIPARISCHEN INSELN: Entwurf: W. MEDWENITSCH 58.

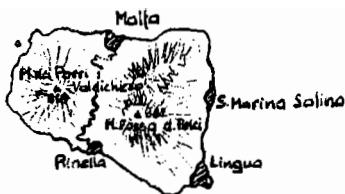
Unterlagen: Carta d'Italia
 Touring Club Italiano
 1: 250000 ü. Skizzen
 des Führers von E. NICKEL
 1957.



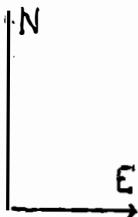
145 Basiluzzo



Salina



Lipari



W. 58.

2. Diskussionsabend, am 29. Mai 1958

Flussgold an der Salzach.

Bergingenieur Prof. Dr. Ernst Preuschen.

Da der Inhalt des Vortrages bereits an anderer Stelle veröffentlicht wurde, begnügen wir uns hier mit der Wiedergabe der wesentlichsten Ausführungen.

Der Vortragende war seinerzeit vom österreichischen Handelsministerium mit der Durchführung von Untersuchungen an der Salzach betraut, um die Mächtigkeit der Schwemmgoldanreicherungen und die Rentabilität einer etwaigen Wiederaufnahme des Betriebes festzustellen.

Zur Schwemmgoldgewinnung wird das Material der Flussablagerungen zunächst in einer Schüssel geschwemmt; das grobe, ausgelesene Material wird dann auf eine sogenannte Saxe, d.i. eine längliche, flache Holzschüssel, gebracht, wo die weitere Sonderung erfolgt.

Für die Anreicherung von Gold in Flussablagerungen sind bestimmte hydrologische Voraussetzungen erforderlich. Sie erfolgt erst, wenn das Wasser geringes Gefälle hat und dementsprechend die Tendenz zur Sedimentation verstärkt wird. Bei Mäanderbildung kommt es zur Auflandung an der Innenseite der Krümmung. Hier wird das Gold konzentriert. Das leichtere Material wird vom Hochwasser weggeführt, das schwerere bleibt liegen. Die meisten Hochwässer gibt es zwischen April und September.

Im Pongau spielte sich die alte Goldschwemmerei auf den Sand- und Schotterbänken, den sogen. Griesen, ab. Waschversuche wurden zwischen Golling und Schwarzach unternommen. Dabei ergab es sich, dass die Zone der grössten Anreicherung zwischen Mitterberghütten und der Taxenbacher Enge liegt. Pro Kubikmeter Schotter wurden nur 0.0001 - 0.1 g Gold gefunden. An der Oberfläche der Bänke ist allerdings auch eine Anreicherung von 1 - 2 g pro Kubikmeter möglich. Eine Goldzunge auf einer Sachse kann bis 4 g wiegen.

Die hohen Gehalte sind an jetzige Stromrinnen gebunden. Abseits dieser gegenwärtigen Stromrinnen ist kein grösserer Gehalt festzustellen. Schon 20 - 30 m von der Stromrinne entfernt ist nicht mehr viel Gold zu erwarten. Es hängt dies damit zusammen, dass die Seifen sehr

kurzlebig sind. Es können keine dauernden Sedimente entstehen, sonst hätten wir viel grössere Anreicherungen im Talprofil. Die Salzach ist ein Wildwasser, sodass die abgesetzten Seifen immer wieder weiterwandern.

Wie die Bohrungen ergaben, die von der Bundesbahn bei der Bahnbrücke von Schwarzach und bei Mitterberghütten, ausserdem noch bei Rainbach bis zu 50 m Tiefe abgeteuft wurden, lässt die Goldführung auch in der Tiefe nach. Dies hängt damit zusammen, dass das Schottermaterial nach der Tiefe zu feinkörniger wird. Je größer die Geschiebe, desto grösser sind die Goldstückchen. Mit feinen Geröllen geht das Gold nicht mit.

Die Goldseifen kommen aus der Rauriser, Gasteiner und Grossarler Ache, besonders aus der Rauriser Ache. Im Pongauer Becken werden die Sedimente fallen gelassen, daher ist hier die Hauptanreicherungszone. Sie ist etwa 10 km lang. Die Stromregulierung hat die Anreicherung ungünstig beeinflusst, da durch sie die Griese immer mehr beseitigt wurden und auch die Mäanderbildung, die die Sedimentation begünstigt, verringert wurde.

Die Edelmetallteilchen haben meist die Beschaffenheit flacher Goldblättchen. Es sind einwandfreie sekundäre Bildungen, die man als idiomorph bezeichnen muss. Sie sind reich an Höckern und Zacken. Eine Seite ist immer viel rauher. Die Blättchen entstehen durch sekundäre Lösung, durch Umsetzungen auf der Primärlagerstätte.

Ein geringer Teil der Goldvorkommen hat taubig-nieriges Aussehen. Diese Gebilde sind manchmal aus kleineren Teilen zusammengekittet und mit Quarzkörnern untermischt. Es sind ebenfalls sekundäre, durch Lösungsumsetzungen noch auf primärer Lagerstätte entstandene Bildungen. In der Goldseife der Salzach können diese körnerartigen Bildungen nicht entstanden sein. Dazu sind die Seifen zu kurzlebig. Die Teilchen vom Körnertypus nehmen nur 1/6 der Gesamtmenge ein; weitaus die meisten Teilchen haben Blättchenform.

Die Goldteilchen sind ziemlich grob. Das erleichtert die Gewinnung. Wenn sie zu klein sind, schwimmen sie auf dem Wasser.

Was die Herkunft des Goldes betrifft, so glaubte man meist, dass es vom Radhausberg, von Sieglitz und vom Rauriser Goldberg stamme und dachte an die Zertrümmerung von Schlacken. Aber die Teilchen sind in ihrer Gestalt so eindeutig idiomorph, dass es sich nicht um Ergebnisse der Verwitterung anstehender Lagerstätten handeln kann. Im Rauriser Tal sind schöne Goldgehalte nachweisbar,

obwohl die Rauriser Ache in viel höherem Masse als Wildwasser bezeichnet werden muss als die Salzach. Diese Goldgehalte reichen aber nur bis Wörth hinauf; weiter bachaufwärts, bei Bucheben und Kolm Saigurn, also gerade in grösserer Nähe des Rauriser Goldberges, hören sie auf. Ähnlich ist es im Grossarlthal. Der Vortragende zieht daraus den Schluss, dass das Flussgold nicht aus dem Zentralgneis der Hohen Tauern, sondern aus unbekanntem Vorkommen der Schieferhülle und der Klammkalke stamme.

Für eine betriebliche Auswertung sind die Anreicherungen in der Salzach heute zu gering. Die Arbeit wäre nur als Nebenerwerb rentabel. Das Waschen wäre nur im Frühjahr und Herbst möglich.

In früheren Zeiten war die heute fehlende Rentabilität gegeben. Dies gilt auch von anderen Flüssen; so gibt es im Stift Göttweig eine Monstranz aus Donauwaschgold.

An der Salzach begann die Goldwäscherei sehr früh. Sie wird im Indiculus Arnonis schon für die Zeit Ruperts (um 700) erwähnt; die Männer, die Rupert nach Bischofs-hofen gesandt hatte, sollen sich mit Jagen und Goldwaschen befasst haben. Es ist dies die älteste Erwähnung eines Zweiges der Erzgewinnung in Mittel- und Nord-europa. Es besteht aber die Möglichkeit, dass schon in römischer Zeit Flussgold aus der Salzach gewonnen wurde.

Eine Schenkung Ludwigs des Kindes an das Erzstift Salzburg aus dem Jahre 908 betraf einige Höfe und Goldzinse. In der zweiten Hälfte des 11. Jahrhunderts schenkte Erzbischof Gebhard dem von ihm gegründeten Stift Admont Goldzinse. In einem Abgabenverzeichnis um 1200 scheinen 40 Pongauer Bauerngehöfte auf, die mit Goldzins belastet waren. Die betreffenden Hausnamen bestehen z.T. noch heute. Damals waren in der Salzach sicher noch grössere Goldanreicherungen vorhanden, da sie frei in Mäandern floss. Das gewonnene Gold musste dem Landesfürsten abgegeben werden. 1449 wird im Domkapitelprotokoll des Erzstiftes erwähnt, dass die Bauern des Pongaus um Erlass der Goldzinse ersuchen.

Für die jüngere Zeit gibt es sehr viele Belege über das Goldwaschen. Besonders vom 17. Jahrhundert angefangen häufen sich die Akten darüber. Da der Erzbischof für das Gold sehr wenig zahlte, verhandelten viele Leute es schwarz; sie verschachteten es an italienische Wanderhändler. Im 18. Jahrhundert trat eine Verschlechterung dadurch ein, dass der Goldpreis sank; für 1 g Gold wurde nur 1 Gulden bezahlt. Damals befassten sich mit der Goldwäscherei an der Salzach und am Inn Frauen.

Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts hörte die Goldwäscherei auf, da sie infolge der Flussregulierung ihre Rentabilität einbüsste.

Diskussion

zum Vortrag B.I.Dr. Preuschen am 29.5.58.

GENELIN bezweifelt die Herkunft des Flussgoldes aus der Schieferhülle, da doch die Untersuchungen ergeben haben, dass es gerade in denselben Achentälern vorkommt, in deren Hintergrund die bekannten Goldlagerstätten im Zentralgneis auftreten; vielleicht wird es im Oberlauf der Bäche, der noch im Zentralgneisbereich liegt, wegen zu grossen Gefälles nicht abgesetzt.

PREUSCHEN verweist demgegenüber darauf, dass auch im Oberlauf Flachstrecken auftreten, also die gleichen Bedingungen wie im goldführenden Teil der betreffenden Täler vorliegen, und doch auch in jenen Flachstrecken kein Gold zu finden war.

PIPPAN meint, dass eine genaue Eintragung der Gefällskurven vielleicht zu einer Klärung führen würde; ausserdem müssten die Begleitgesteine untersucht werden.

PREUSCHEN hält die Begleiterze für wichtiger. Besonders geht Magnetit immer mit Gold, letzteres kommt nie ohne Magnetit vor.

OEDL fragt, welche Korngrössen von Geschieben für die Untersuchung in Betracht kommen.

PREUSCHEN: am besten sind jene Griesee geeignet, in denen alle Korngrössen vorkommen, vor allem auch grobe, denn diese befördern die Sedimentation des Erzes. Es wurde daher in früherer Zeit gelegentlich sogar verlangt, dass diese groben Geschiebe nach ihrer Entnahme wieder eingebettet werden, u.zw. in einer ganz bestimmten Schräglage.

GENELIN verweist auf den Bericht bei Polybius bzw. Strabo vom Bezug norischen Goldes in römischer Zeit, dabei wird es sich wohl auch um Gewinnung aus Seifen, nicht um bergmännische gehandelt haben.

PREUSCHEN: Dieser Bericht erlaubt keine nähere Lokalisierung; manche haben an die Gegend von Paternion (Drautal) gedacht, jedenfalls ist Gewinnung aus dem Salzachgebiet damit nicht zu erweisen.

DEL-NEGRO: Die Tatsache, dass die Salzachalluvionen im Pongau gegen das Liegende hin feinkörniger werden hängt wohl mit der von Seefeldner aufgezeigten jungen Aufwölbung im Pass-Lueg-Gebiet zusammen, die eine Gefällsverminderung im Salzachquertal oberhalb des Passes zur Folge hatte; nach Zerschneidung des durch die Aufwölbung gebildeten Riegels entstand wieder grösseres Gefälle und damit Vergrösserung des Kornes.

Da der für Herbst 1958 geplante Vortrag wegen Erkrankung verschoben werden musste, folgt hier ein

Überblick über neuere geologische
Forschungen im Lande Salzburg

Von W. Del-Negro mit einem Beitrag von S. Prey

1. Die weitere Erforschung der oberösterreich-salzburgischen Molassezone durch die Geologen der Rohöl-Gewinnungs-A.G. erbrachte nach F. ABERER als wichtigste Ergänzung zu den seinerzeitigen Ergebnissen hinsichtlich des Salzburger Anteils - genauer des Grenzbereiches zwischen Salzburg und Oberösterreich - die Tatsache, dass die südlichen Teile des Molassetroges von den S - N - gerichteten Bewegungen des Alpenkörpers erfasst wurden; sie zeigen Falten- und Schuppenbau.

2. Neue Forschungsergebnisse in der Flyschzone bei Salzburg (von Siegmund Prey, Wien)

Übersichtsbegehungen östlich und nördlich von Salzburg, die z.T. in Begleitung von Herrn Prof. Dr. W. DEL-NEGRO im Herbst 1958 unternommen wurden, brachten eine Reihe neuer Erkenntnisse, über die kurz berichtet werden soll.

Die vom Verfasser in Oberösterreich festgestellte Schichtgliederung des Flysches ist auch im Raume von Salzburg voll anwendbar. In komplizierter gebauten Antiklinalen sind öfter Gesteine des Helvetikums aufgeschuppt worden, so auch am H e u b e r g, wo unter der Zementmergelserie bunte Flyschschiefer, Linsen von Reiselsberger Sandstein und Gaultgesteine auftauchen, die das Helveticum umgeben. Neben dem altbekannten Eozän konnten hier im Helvetikum auch hellgrünlichgraue und braunrote Mergel der Oberkreide und dunkelgraue des Paleozäns bis Untereozäns nachgewiesen werden. Die Strukturen sind ein wenig anders, als sie OSBERGER dargestellt hat.

Von Interesse ist ein neuentdecktes Vorkommen von bunten Oberkreidemergeln des Helvetikums im G r a b e n etwa 400 m NNW B a h n s t a t i o n B e r g - M a - r r i a P l a i n, das steil gegen Norden unter bunte Flyschschiefer mit Linsen von Reiselsberger Sandstein und Zementmergelserie untertaucht. Es setzt sich dann in der von Alluvien erfüllten Talung von L e n g - f e l d e n fort, wo in der Bohrung wenig südöstlich des Ortes sicheres Helvetikum in Form von braunroten und blassgrauen Mergeln nachgewiesen werden konnte. Durch das Vorkommen eines Fensters von Helvetikum wird auch

die breite Talung erklärlich. Alle Vorkommen dürften an der selben Störungszone liegen.

Besondere Bedeutung kommt der neuen, auf mikropaläontologischen und schwermineralogischen Befunden begründeten Erkenntnis zu, dass die von OSBERGER als Flysch gedeuteten Schichten unter der Trias am Fusse des Kalkalpinen Kühberg-Nocksteinzuges zu den Gosauschichten und somit zu den Kalkalpen gehören. Die Mikrofaunen der recht flyschähnlichen grauen und grüngrauen Schiefer und Sandsteine lassen einen sicheren Vergleich mit solchen aus den tieferen, etwa coniac-santonen Anteilen der Gosauschichten zu, während die roten Schichten bei Kohlhub, sowie die grauen im Graben-östlich Guggental nach ihren Faunen zu den Nierentaler Schichten zu stellen sind. Mit Breccien verbundene bunte Mergel sind sogar Dan.

Von allen vier einer schwermineralogischen Untersuchung zugeführten Sandsteinproben berichtete Frau Dr.G.WOLETZ das Vorkommen von Chromit, der in den Gosauschichten weit verbreitet ist, aber bezeichnenderweise im Flysch fehlt. Das kleine Sandsteinvorkommen WSW der Kirche von Guggental gehört auch hierher.

Daraus ergibt sich, dass die Überschiebung der Kalkalpen auf die Flyschzone in den quartärbedeckten Streifen zwischen den Hängen des Nocksteinzuges und dem Alter-Bach, also einige hundert Meter weiter nördlich als nach der bisherigen Deutung, zu liegen kommt. Im Alter-Bach steht aber bereits Flysch an (Mürbsandsteinführende Oberkreide, gleich "Muntigler Flysch").

Die hervorragende Bedeutung dieser nun leider nicht mehr direkt sichtbaren Überschiebung wird dadurch besonders unterstrichen, dass die Flyschfenster innerhalb der Kalkalpen, nämlich das von Brettl bei Gresten (N.Ö.) in einer Entfernung von 2 km und das von Windischgarsten mit einem Abstand von rd. 25 km vom Nordrand der Kalkalpen durch neueste Forschungen des Verfassers gemeinsam mit A. RUTTNER und G. WOLETZ voll bestätigt werden konnten.

3. Kalkalpen: Wie aus dem vorstehenden Bericht von S.PREY hervorgeht, verschiebt sich im Bereiche des Kühberg-Nocksteinzuges die Nordgrenze der Kalkalpen gegenüber der bisherigen Annahme um einen nicht genau feststellbaren Betrag nach Norden, fällt also nicht mit dem Steilrand zusammen.

Im "Winkl" zwischen östlichem Nocksteinzug und Gaisberg liegen Moränen, die ihrer Höhenlage und Beschaffenheit nach nicht in das System der Würmmoränen passen und -

wie E. SEEFELDNER dies bereits 1929 vermerkte - als Altmoränen angesprochen werden müssen. Es lässt sich deutlich ein äusserer und ein innerer Wall unterscheiden; der äussere Wall schmiegt sich der Geländebucht zwischen Gaisberg und Nocksteinzug an und bildet einen Bogen, der sich in dem Wall des östlichsten Nocksteinrückens fortsetzt und an dessen Ende ziemlich hoch über den benachbarten Würmwällen abbricht. Diese letzteren ziehen mit anderer Richtung, schräg zu ihm verlaufend, unten vorbei. Der innere Wall ist bedeutend verwaschener. Beide Wälle gehören zu einer Gletscherzunge, die aus der Vereinigung der Gletscherarme des Wiestales und der Schwaitltalung hervorging.

In der Würmeiszeit überschritt noch ein kleiner Gletscherlappen, aus der Schwaitltalung kommend, den östlichen Gaisbergkamm und bildete eine Zunge, die sich an End- und Ufermoränen im Gelände westlich des Gaisbergauhofes erkennen lässt (W. DEL-NEGRO).

Dieser Gletscherlappen benützte eine kleine Einsenkung des Gaisbergostkammes, die primär mit einem Bruch zusammenhängt. An diesem Bruch stösst Dachstein- bzw. Plattenkalk im E gegen Hauptdolomit im W ab, der östliche Flügel ist also relativ gesenkt. Mechanisch dürfte der Bruch mit dem Umbiegen der Streichrichtung aus der westöstlichen Richtung am Gaisberg in die nordsüdliche im Bereich der Schwaitltalung zusammenhängen.

Auch an der Ostseite dieser Talung lässt sich eine Reihe von Brüchen bzw. Blattverschiebungen feststellen; dadurch verläuft hier die Grenze zwischen Dachsteinkalk und Kössener Schichten (mit Riffkalk) im Zickzack. (W. DEL-NEGRO)

An der Nordostecke des Mühlstein ist ein analoger tektonischer Stockwerkbau zu erkennen, wie er von W. VORTISCH in der Glasenbachklamm nachgewiesen wurde. Das unterste Stockwerk zeigt über Kössener Kalken (z.T. als Riffkalk entwickelt) hellgrauen Hornsteinknollenkalk des Unterlias, roten Crinoidenkalk und tektonische Knollenbreccie, graue und rötliche Mergelschiefer des Oberlias. Darüber folgt das nächsthöhere, überschobene Stockwerk, beginnend mit Fleckenkalk und Hornsteinknollenkalk des Unterlias; nach einer Unterbrechung zeigt sich nochmals grauer Hornsteinkalk, darüber Mittelias, tektonische Knollenbreccie und mächtiger Oberlias mit Fazieswechsel von roten Mergelschiefern in rotgrau gefleckte Kalke sowie Einschaltung weiterer Knollenbreccien, die sekundäre Bewegungshorizonte anzeigen. Das nächstfolgende Stockwerk, das allerdings nach S zu auskeilt, ist im Hohlweg östlich Höhenwald als tektonische Knollenbreccie angedeutet; darüber folgt südlich Höhenwald Radiolarit und Barmsteinkalk. Ein vier-

tes Stockwerk wird durch die tektonische Wiederholung von Radiolarit und Barmsteinkalk südlich Höhenwald deutlich (W.DEL-NEGRO).

In diesem Zusammenhang ist es wichtig, dass auch im Tauglboden, wo M.SCHLAGER die von ihm entdeckten, wenigstens z.T. dem Kimmeridge angehörigen "Tauglbodenschichten" ursprünglich in der primären Mächtigkeit von 350m angenommen hatte, im Einklang mit früheren Vermutungen VORTISCH'S eine Auflösung dieses Schichtkomplexes in drei tektonisch wiederholte Schichtpakete vorgenommen werden musste, die in dreimaliger Wiederholung des liegenden Radiolarits zum Ausdruck kommt und durch Einschaltungen von Fetzen fossilführender Liasschichten sowie einer thätischen Riffkalkbank mit Megalodonten und Korallen einwandfrei bewiesen wird (SCHLAGER).

Als Ursache der mächtigen tektonischen Anschoppung vermutet SCHLAGER Abgleiten von der südlich anschliessenden Riffkalkbarre im Bereich der Gitschenwand. (Für die Mitteilung dieser noch unpublizierten Ergebnisse sei herzlich gedankt.)

Analoge Verhältnisse, mit dreifacher Wiederholung des Radiolarienhornsteins, herrschen nach W.VORTISCH (mündliche Mitteilung) im Wetzsteingraben östlich des Tauglgebietes, schon im Einzugsbereich des Zinkenbaches; die diesbezügliche Publikation steht noch aus.

Der Raum Schlenken - Adnet ist nach M.SCHLAGER ein mosaikartig zerstückeltes Schollenland. Das Adneter Becken ist aber kein Einbruchsbecken im eigentlichen Sinne, sondern ein durch selektive Glazialerosion längs der an seinen Rändern hinziehenden Bruchlinien herausgearbeitetes Ausräumungsbecken. Sein Grund ist mit Seeton eines spätglazialen Sees ausgekleidet; von diesem jungen Seeton sind viel höher gelegene Seetenvorkommen im Steinmasslgraben und am Mühlbach (bis 525m) zu unterscheiden, die von interglazialer Nagelfluh (530 - 580m) überlagert werden, also selbst interglazial sein müssen. Die Nagelfluh ist nicht der Mindel-Riss-interglazialen Adneter Nagelfluh (a. der Höhe des Adneter Riedels), sondern der Würm-Riss-interglazialen Margaretenener Nagelfluh (am Westhang des Adneter Riedels) zu vergleichen, an deren Basis ebenfalls Seetone vorkommen. Die Nagelfluh von Steinmassl scheint nachträglich schräggestellt worden zu sein. Am Spumberg und Wimberg liegen Ufermoränenwälle aus der Zeit zwischen Ammerseestadium und Schlernvorstoss.

Über die Kartierungsergebnisse von Th.PIPPAN wird demnächst an dieser Stelle berichtet werden.

E. SEEFELDNER fand bei Grossgmain Rückzugsmoränen des Saalachgletschers, etwas tiefer (aus der Zeit des weiteren Rückzuges) Deltaschotter von Eisrandseen, noch tiefer Schwemmkegel, die sich mit der schlernzeitlichen Salzburger Ebene parallelisieren lassen.

M. HELL teilt ein bisher nicht veröffentlichtes, seinerzeit von E. FUGGER untersuchtes Bohrprofil vom Grunde der Sternbrauerei in der Riedenburg mit, aus dem sich ergibt, dass die an der Südseite des Rainberges anstehenden Gosaukalkmergel an seiner Nordseite erst in 22.60 m Tiefe unter dem hier weit hinabreichenden interglazialen Konglomerat folgen; sie haben eine Mächtigkeit von rund 130 m, darunter folgen bis zum Ende der Bohrung bei 220 m in Wechsellagerung rote Mergel, Gosaukonglomerate und Sandsteine. Zwei neue Bohrungen b. Kuglhof u. nördl. davon ergaben Beckentiefen von 198 bzw. 262,4 m. Die tektonische Zugehörigkeit des Gollinger Schwarzenberges war von B. PLOECHINGER 1952 nicht völlig eindeutig geklärt worden; er hatte sich zwar übereinstimmend mit OIA noch für hochjuvavische Zugehörigkeit entschieden, aber darauf hingewiesen, dass PIA's Beweise dafür hinfällig geworden sind (keine Überlagerung der Hallstätter Decke durch Werfner Schiefer des Gollinger Schwarzenberges, kein tunnelartiges Untertauchen der Hallstätter Decke des Vorderen Strubbergzuges unter den Gollinger Schwarzenberg) und selbst betont, dass die Verhältnisse am Nordfuss des Berges auch im Sinne einer Aufschuppung der Triasbasis der nördlich vorgelagerten oberjurassisch-neokomen Ablagerungen der Weitenaumulde gedeutet werden können. Eine Nachbegehung des Berichterstatters führte vorläufig zu dem Ergebnis, dass hier wohl ein Staffelbruch vorliege; damit scheint die Annahme tirolischer Zugehörigkeit des Berges eine grössere Wahrscheinlichkeit gegenüber der Deutung als Äquivalent der hochjuvavischen Reiteralmdcke zu gewinnen (DEL-NEGRO).

4. Gräuwackenzone: Die noch unpublizierten Funde A. HAIDEN's von pflanzenführendem Karbon im Schwarzealot bei Leogang wurden - wie der Entdecker dem Referenten freundlicherweise mitteilte - durch KRAEUSEL und JONGMANS bestätigt. Die Fossilien gehören z.T. dem Visé (Unterkarbon), z.T. dem Westfalen (Oberkarbon) an. Damit ist zum ersten Mal das jüngere Paläozoikum in der Salzburger Gräuwackenzone mit Sicherheit erwiesen.

5. Radstädter Tauern: Durch eine sehr detaillierte Untersuchung der Pleisling- und Mosermannlgruppe konnte A.TOLLMANN eine weitreichende Verfeinerung der stratigraphischen Gliederung (mittels zahlreicher neuer Fossilfunde) und gestützt darauf eine gesicherte Auflösung des tektonischen Baues vornehmen. Das Profil des Mesozoikums der oberen Radstädter Decken sieht folgendermassen aus:

Übergang Lias-Dogger	15 m	Crinoidenkalk mit Belemniten
Lias	120 m	Ton- und Kalkschiefer (Pyritschiefer)
	80 m	Kalkmarmor mit Crinoiden und Belemniten
Rhät	20 m	Dachsteinkalk mit Megalodonten und Korallen
	20 m	Kalk-und Tonschiefer (Kösse-ner Sch.)m.Korallen
Nor	300 m	Hauptdolomit
Karinth	60 m	Opponitzer Dolomit u.-Kalk
	30 m	Tonschiefer (Pyritschiefer) mit Lagen v.Lunzer Sandstein
Ladin	90 m	Partnachsichten(Dolomit, Tonschiefer, Rauhwacke, Kalk m.Crinoiden u.Gastropoden)
	300 m	Wettersteindolomit mit Diplopora annulata
Anis	100 m	Dolomit, Bänderkalk, Pyritschiefer
	50 m	Rauhwacke
Permoskyth	100 m	Lantschfeldquarzit

TOLLMANN betont, dass zwischen diesem Mesozoikum der oberen Radstädter Decken und dem der Kalkvoralpen, also des nördlichen Abschnittes der Nördlichen Kalkalpen, Beziehungen bestehen; dies spricht dafür, dass das Ablagerungsgebiet der Kalkvoralpen an das des Unterostalpins der Radstädter Decken südlich anschloss.

Die Tektonik der beiden behandelten Gebirgsgruppen, auf die wir im einzelnen hier nicht eingehen können, zeigt

zwei Bewegungsrichtungen an. Die ältere und wichtigere ist die von S nach N. Durch sie entstanden in der Pleislinggruppe mehrere übereinandergeschaltete nordvergente Liegendfalten, über die hinweg eine verkehrte Serie nach Art einer grossen Flexur nach N hinabtaucht. Nach W zu verläuft dieser Faltenwurf allmählich und geht in eine starre Platte von Wettersteindolomit über. Unter dieser sind jedoch in der Mosermannlgruppe neuerdings ganz flach ausgewalzte Liegendfalten zu erkennen. Diese nordvergente Tektonik interferiert mit einer jüngeren, deren Bewegungsrichtung ESE - WNW ist. Während die ältere, S-N verlaufende Hauptüberschiebungsrichtung den weitgespannten W-E-Faltenbau erzeugte, der in der Lantschfelddecke (der tieferen der oberen Radstädter Decken) und in den tieferen Teile der darüber folgenden Pleislingdecke noch fast ungestört erhalten blieb, erfasst die jüngere Tektonik nur die höheren Gebirgsteile und erzeugte NNE-SSW-streichende Falten.

6. Hohe Tauern: Chr. EXNER, der seine Arbeiten im Gebiet von Gastein abgeschlossen hat, konnte dort auf weite Erstreckungen die Transgression von Triasgesteinen auf variszischen Zentralgneis erkennen, wobei in der Randzone um den Gneisdom starke Mineralneubildung (syn- und postkinematische Albitisierung zur Zeit der alpidischen Orogenese) feststellbar ist. Dabei kann es sich nicht um Kontaktmetamorphose handeln, wie BECKE einst meinte, eher um Stoffwanderungen während der alpidischen Orogenese. Z.T. ist aber auch noch das aus Amphiboliten, Paragneisen und Migmatiten bestehende "alte Dach" erhalten, in das die variszische Intrusion eindrang. Im alten Dach gibt es N - S-streichende Mulden, die wohl als posthumes Heraustreten einer alten Struktur zu deuten sind. Nur in der Schieferhülle sind die W-E -Strukturen deutlich, zu denen noch die NW-SE-Struktur der Mallnitzer Mulde tritt. Im Ankogelgebiet gibt es basische Gänge im Zentralgneis, die auf epibis mesozonale Bedingungen bei der Entstehung des Zentralgneisplutons hinweisen.

Zur Frage des "Fuscher Phyllits": E. BRAUMÜLLER schloss sich für den Raum von Rauris der mesozoischen Alterseinstufung der dortigen dunklen Phyllite an, weil sie häufig zwischen sicherer Trias (Quarzit, Marmor, Rauhwacke und Gips, Dolomit) einerseits, den als jurassisch gedeuteten Kalkglimmerschiefern andererseits gelagert sind - was sie etwa als Rhät bis Lias ansprechen lässt -, ferner wegen der Einlagerung von Dolomitreccien und wegen der fehlenden Vergleichbarkeit mit paläozoischen Gesteinen.

G. FRASL trennt jedoch neuerdings von diesen jungen dunklen Phylliten, die er lieber als "Rauriser Phyllit"

bezeichnen möchte, andere, die er als viel älter ansieht (weshalb er die bisherige gemeinsame Bezeichnung "Fuscher Phyllit" aufgeben möchte).

Es steht dies im Zusammenhang mit einer völlig neuen Seriengliederung der Schieferhülle in den mittleren Hohen Tauern. Über einer altkristallinen Serie (Amphibolit, Hornblendegneis, diaphthoritische Granatglimmerschiefer) folgt nach seiner Auffassung die "Habachserie", in der eben jene alten Schwarzphyllite eine dominierende Rolle spielen; da sie primär mit Lyditen und sauren Effusivgesteinen verbunden sind, müssen sie paläozoisch sein. Dazu kommen in der Habachserie basische Gesteine (Grünschiefer, Prasinit, Amphibolit) und Ultrabasite (Peridotit, Pyroxenit, Serpentin). Über der Habachserie folgen wahrscheinlich permoskythische Quarzite und Arkoseschiefer, triadische Kalke, Dolomite, Rauhwanke und Gips, endlich die Bündnerschiefer - Ophiolitserie, die wahrscheinlich von der obersten Trias über den Jura bis in die untere Kreide reicht. Hierher gehört die jüngere Gruppe der Schwarzphyllite (die "Rauriser Phyllite"), die mit Dolomitbreccien, Kalkphyllit- und Kalkglimmerschieferereinlagen und Quarzit verknüpft ist, ferner die mächtigen Kalkglimmerschiefer und Prasinite; die bisher als "Obere Schieferhülle" allen vorgenannten Gesteinen (als der "Unteren Schieferhülle") gegenübergestellt zu werden pflegten. FRASL hat diese Trennung nicht mehr für berechtigt.

In tektonischer Hinsicht liegt im Lützelstubach eine stehende Falte mit inverser Lagerung der mesozoischen Gesteine vor, über die die älteren Serien weit nach N und bis über das Kaprunertal nach E vorgreifen. Erst dort heben sie aus, sodass dort das Mesozoikum, das sich von Lützelstubach nach E zu verbreitert, mit dem am Nordrand der Schieferhülle gelegenen Mesozoikum zusammenhängt. Dazu rechnet FRASL auch die mesozoischen Gesteine am Ausgang des Stubachtales, die also von ihm nicht als Fortsetzung der Radstädter Decken gedeutet werden.

Die Zentralgneise der Tauern hält FRASL überwiegend für variszisch intrudiert, z.T. wegen wahrscheinlicher Transgressionskontakte mit mesozoischen Gesteinen wie z.B. am Ostende der Sulzbachzungen, z.T. wegen der Art der Einschlussregelung in grossen Kalifeldspaten, die gegen alpidische Granitisation auch in Räumen spreche, wo EXNER eine solche angenommen hatte. In alpidischer Zeit wurden diese variszischen Granite nur überprägt und dadurch in Zentralgneis umgewandelt. Der Venedigerkern i.e.S. ist jedoch nach KARL nicht variszisch, sondern alpidisch intrudiert.

Literatur:

- F.ABERER Die Molassezone im westlichen Oberösterreich und in Salzburg. Mitt.Geol.Ges.Wien 1957/8
- M.SCHLAGER Beiträge zur Geologie des Schlenkens bei Hallein. Mitt.Arb.Gem.Salzburg 1958
- " " Kleine geologische Studie über das Adneter Becken. Tratz-Festschr.Arb.Gem.Salzb. 1958
- M.HELL Eine Tiefbohrung zwischen den Salzburger Stadtbergen, ebenda.
- W.DEL-NEGRO Zum Problem des Gollinger Schwarzenberges ebenda.
- E.SEEFELDNER Bericht über die Kartierung des Pleistozäns an der SW-Ecke des Kartenblattes Salzburg-Umgebung. Verh.Geol.B.A. 1957
- A.TOLLMANN Geologie der Pleislinggruppe, Verh.Geol.B.A. 1956
- " " Geologie der Mosermannlgruppe, Jb.Geol.B.A. 1958
- " " Semmering und Radstädter Tauern, Mitt.Geol. Ges.Wien 1957/58
- Chr.EXNER Erläuterungen zur geolog.Karte der Umgebung von Gastein, Geol.B.A. 1957
- G.FRASL Anzeichen schmelzflüssigen und hochtemperierten Wachstums an den grossen Kalifeldspaten einiger Porphyrgranite, Porphyrgranitgneise und Augengneise in Österreich, Jb.Geol.B.A. 1954
- " " Der heutige Stand der Zentralgneisforschung in den Ostalpen, Joanneum 1957
- " " Schieferhülle des äusseren Stubachtales, Exkursionsführer 1958
- " " Zur Gliederung der Schieferhülle in den mittleren Hohen Tauern. Jb.Geol.B.A. 1958

Nachtrag:

- M.HELL Wie tief ist das Salzburger Becken? Mitt.Salzb.Landeskd. 1959