

Geologische Forschung in Salzburg 1949 — 1956

Von Walter Del-Negro.

Erweiterte Fassung des bei der Salzburger Tagung der Geologischen Gesellschaft in Wien im September 1956 gehaltenen Vortrages.

Seit dem Erscheinen meiner „Geologis von Salzburg“ hat die geologische Erforschung des Landes Salzburg in fast allen Gebieten so beachtliche Fortschritte gemacht, daß es angezeigt scheint, einen ergänzenden Überblick zu geben, der freilich keinen unbedingten Anspruch auf Vollständigkeit erheben kann. Dem Berichte sei wie im erwähnten Buch die zonare Gliederung von Norden nach Süden zugrunde gelegt.

1. Molasse: Die einerseits von TRAUB, andererseits von ABERER und BRAUMULLER unabhängig voneinander durchgeführte Neuuntersuchung ergab, daß die Molasse mit sehr steil nordfallenden fossilführenden Mergeln des Burdigal, die Gerölle aus Quarz, Kristallin und Dolomit führen und vielleicht ein Äquivalent der Augensteinschotter darstellen, am Alpenrand einsetzt. Nach N zu folgen fossilärere Sandmergel mit etwas flacherer Lagerung, dann die sehr mächtige Serie des marinen Helvet, in dem die Lagerung immer flacher wird. Es besteht aus einer Wechsellagerung von Schottern und Sanden. Der südlichste Schotterzug ist der des Wachtberges, ins Hangende folgen zwei weitere Schotterzüge (von Lauterbach und Lielenberg). Die Gerölle bestehen aus Quarz, Kristallin, kalkalpinem Material, Lithothamnienkalk, die Fauna (Austern, Pecten, Balaniden, Bryozoen) beweist den marinen Charakter. Das Helvet schließt mit grünen Glaukonitsanden ab, darüber folgen die Oncophoraschichten, diskordant über diesen die obere Süßwassermolasse mit den Flözen von Trimmelkam (Torton) und Radegund-Munderfing (Grenze Torton — Sarmat) sowie die Schotter des Kobernauser Waldes (Sarmat), dann erst das unterpliozäne Flöz im östlichen Hausruck und die höheren Schotter über diesem.

2. Alpenrandstörung: Die Grenze der Molasse gegen das Helvetikum wurde von TRAUB als vertikale Störung, von ABERER und BRAUMULLER als Überschiebung mit nachträglicher Versteilung der Überschiebungsfläche gedeutet. TRAUB kam zu seiner Auffassung deshalb, weil er in den Wachtbergschottern (s. o.) fast keine Flyschgerölle und keine sicheren Gerölle aus dem Helvetikum, wohl aber kalkalpines Eozän neben anderen kalkalpinen und zentralalpinen Geröllen fand; er stellte sich

deshalb vor, die Molasse habe zur Zeit der Schüttung der Wachtbergschotter in das Helvetikum und z. T. auch noch den Flysch überlagert, so daß aus diesen beiden Bereichen fast keine Gerölle geliefert wurden; erst durch eine postmiozäne Hebung sei das Helvetikum emporgeschaltet, das Burdigal an der Störung geschleppt, die Molasse über Helvetikum und Flysch aber der Abtragung ausgesetzt worden. Dagegen verwiesen GANSS 1950 und HAGN und HOLZL 1952 darauf, daß an der bayrischen Traun ein Vorschub des Helvetikum um 3 km zu sehen sei; HAGN und ZEIL wandten sich 1954 gegen die Vorstellung einer Molassedecke über dem Helvetikum und gegen die Behauptung, das helvetische Eozän sei in den Wachtbergschottern nicht enthalten; in der Mikrofauna sei es vielmehr nachweisbar. ABERER und BRAUMULLER verwiesen besonders auf das Verschwinden der Molassefalten unter dem bogenförmig vordringenden Helvetikum und Flysch an der bayrischen Traun und ihr Wiederhervortreten bei Bad Hall, auf die ausgiebige Umlagerung von Helvetikum und Flysch in die Molasse (in Form grober Gerölle) bei Bad Hall, ferner auf das durch zwei Bohrungen am Westufer des Obertrumersees nachgewiesene Einfallen der Grenzfläche zwischen Molasse und Helvetikum nach S (allerdings infolge nachträglicher Versteilung mit mindestens 75°; aber in analoger Weise sind auch sämtliche Schuppenflächen innerhalb des Helvetikums sowie die Überschiebungsfläche des Flysch auf das Helvetikum versteilt). Die Aufrichtung der Molasse zum steilen Nordfallen an der Alpenrandstörung gilt nur für das Burdigal, dagegen fällt das Oligozän auf Grund der reflexionsseismischen Untersuchungen der Rohoel-Gew. A. G. in Oberösterreich flach nach S unter das Helvetikum ein (R. JANOSCHEK, 1957). Für die Annahme einer Überschiebung sprechen auch die Verhältnisse bei Rogatsboden (Niederösterreich), wo die Molasse nach PREY ein Fenster bildet.

3. Helvetikum: Auch hier wurden die Verhältnisse durch TRAUB (im Oichtental) und ABERER und BRAUMULLER (im ganzen Bereich; für die Einsichtnahme in die zur Zeit der Abfassung dieses Berichtes noch nicht veröffentlichte Arbeit sei beiden Herren herzlich gedankt) weitgehend geklärt, mit nur geringfügigen Differenzen der beiderseitigen Auffassungen. Die Schichtfolge beginnt mit den Pattenauer und Gerhartsreuter Mergeln des oberen Campan und Maastricht. Bei Waidach liegt die Grenze gegen das südlich folgende Paleozän; zwischen diesem und der Oberkreide ist eine Schichtflücke anzunehmen. Das Paleozän des Kroisbaches ist außerordentlich fossilreich und von TRAUB seinerzeit einer vorbildlichen paläontologischen Bearbeitung unterzogen worden; seither ergab sich nur auf Grund der Mikrofauna eine Verfeinerung, sofern es dadurch gelang, die dunkelgrauen Tonmergel des Paleozän von den gleichartigen des Untereozän (tiefes

Cuisien) zu unterscheiden. Über dies n folgt Lithothamnienkalk, dann das Mitteleozän mit Roterz, Mittelschichten, Schwarzerz, Fossilschicht und Stockletten, der wohl auch größtenteils noch dem Mitteleozän, vielleicht z. T. schon dem Obereozän angehört. Bei Nußdorf ist das Mitteleozän durch Gesteine der Adelholzener Fazies (Assilinenkalke und -mergel, Äquivalent des Schwarzerzes) vertreten.

Tektonisch ist das Helvetikum durch einen komplizierten Falten- und Schuppenbau gekennzeichnet, den TRAUB für das Gebiet von St. Pankraz 1953 beschrieben hat. Nach ABERER und BRAUMULLER liegt er schon an der Alpenrandstörung bei Nußdorf, im Bereich der eben erwähnten Adelholzener Fazies, vor; deren Gesteine transgredieren zwar, wie TRAUB annahm, über Pattenauer Mergeln, außerdem ist aber eine Schuppen- und Faltenstruktur nachweisbar, die schräg unter spitzem Winkel an die Überschiebung über die Molasse herangeht. Weiter südlich liegt eine Verschuppung zwischen Oberkreide und Paleozän bzw. zwischen Paleozän und Untereozän (nachgewiesen durch die Mikrofauna) vor, in der Oberkreide reicht die Verschuppung nach E bis in den Raum N Mattsee. Dazu kommt eine Reihe von Querstörungen, so in der Furche des Obertrumersees oder zwischen St. Pankraz und der Frauengrube, deren Synklinalen ABERER und BRAUMULLER im Gegensatz zu TRAUB für identisch halten.

Am Heuberg bei Salzburg taucht das Helvetikum nochmals in einem Fenster aus dem Flysch auf. Auf Grund der Fazies (Nummulitenkalk und Lithothamnienkalk) wies TRAUB darauf hin, daß hier keine litoralen Züge erkennbar sind; der primäre Südrand des Troges, in dem das Helvetikum sedimentiert wurde, ist also noch weiter südlich zu suchen. Bedenkt man weiterhin, daß der Flysch dem Helvetikum aufgeschoben und mit diesem zusammen in enge Falten gelegt ist, so verschiebt sich der Sedimentationsraum der Flyschzone nach Ausglättung der Falten in ein Gebiet, das etwa der heutigen Lage der Kalkhochalpen und der Grauwackenzone entspricht.

4. Die Buntmergel an der Grenze Helvetikum-Flysch: K. GOTZINGER hatte die roten und grünen Mergel am Nordwestabfall des Haunsberges als oberkretazische Leistmergel im Südflügel der helvetischen Synklinale angesprochen. Die Annahme einer solchen Groß-Synklinale ist durch den Nachweis des oben erwähnten Schuppenbaues unhaltbar geworden; außerdem war aber auch die Vorstellung aufgetaucht, daß die Buntmergel zum südlich anschließenden Gaultflysch gehören. Die mikropaläontologische Untersuchung erwies aber doch wieder das oberkretazische Alter, weshalb ABERER und BRAUMULLER diese Buntmergel — die in analoger Position südöstlich Mattsee, in einem Fenster am nördlichen Tannberg sowie bei Roithwalchen vorkommen — mit PREYs Buntmergelerde gleichsetzen, die eine südliche Fazies des Helvetikums darstellt, und als eine eigene tektoni-

sche Einheit, die hochhelvetische Liebensteiner Decke zwischen Helvetikum im engeren Sinne und Flysch, deuten.

5. Flysch: Die Annahme des Unterkreidealters der breccienführenden Flyschschichten des Nordrandes hat sich bestätigt (Feststellungen von JANOSCHEK, ABERER und BRAUMULLER, zuerst mitgeteilt von TRAUTH). Das Neokom liegt in mergelig-kalkiger Fazies mit polygenen Breccien und Kalksandsteinen, die Aptychen und Belemniten des Valendis und Hauterive führen, vor (ABERER und BRAUMULLER in der Helvetikum-Flyscharbeit). Es ist mit Gaultflysch verschuppt; dieser besteht aus dunkelgrünen bis schwarzen Tonschiefern und glaukonitischen quarzitischen Sandsteinen, in den basalen Lagen kommen auch noch polygene Breccien vor. Die unteren bunten Mergelschiefer sind vielleicht schon cenoman, der Reiselsberger Sandstein turon. Die in der Salzburger Flyschzone dominierende Zementmergelgruppe ist senon, die hangende „mürbsandsteinführende Oberkreide“ (PREY) obersenon (Maastricht, nicht eoän, wie M. RICHTER und MULLER-DEILE annahmen; auch die eoänen Unternoggschichten am Nordrand sind zu streichen).

Großtektonisch ist der Flysch nach ABERER und BRAUMULLER zwischen der hochhelvetischen Liebensteiner Decke und dem Pennin als ultrahelvetische Decke einzugliedern, wobei aber die faziellen Beziehungen zu den penninischen Prätigauschiefern nach den neueren Schweizer Arbeiten enger sind als jene zum Hochhelvetikum, weshalb der ultrahelvetische Sedimentationsbereich — übereinstimmend mit der oben angestellten Überlegung, die ihn bis in den heute von der Grauwackenzone eingenommenen Raum zurückverlegte — eng an jenen des Pennin anzuschließen sei.

6. Kalkalpenrand: Die Auswertung der Profilaufnahmen OSBERGERS und die 1956 vorgenommene Kartierung 1:10.000 durch den Berichterstatter ergaben, daß hier auf engstem Raum eine Reihe tektonischer Großeinheiten übereinanderliegen: als tiefste die helvetische Decke, wenn OSBERGER mit der Deutung der von ihm gefundenen ammonitenführenden Mergelkalkblöcke S Gnigl als helvetisches Maastricht recht behält; ferner die Flyschdecke, die ihrerseits von den kalkalpinen Decken überfahren und dabei mehrfach in diese in Form von Zungen von unten hineingespießt wurde; die bajuvarische Schuppenzone, die aus schmalen, z. T. recht langgestreckten Lamellen von Wettersteinkalk bis Oberkreide besteht und wegen der stratigraphischen und tektonischen Analogie zu ihrer östlichen Fortsetzung (Fuß des Schober und des Schafberges, Langbath-scholle) wohl der hochbajuvarischen Decke zuzurechnen ist (so auch SPENGLER 1956); endlich die tirolische Decke mit Hauptdolomit an der Stirn, unter dem im E die karnischen Gesteine und Wettersteinkalk zum Vorschein kommen. Möglicherweise sind die unter der bajuvarischen

Schuppenzone öfters auftretenden Buntmergel und Tonschiefer noch als Vertreter der Buntmergelserie PRÉYs und damit als weitere tektonische Einheit einzuschalten. Die Ubereinanderstapelung von vier bis fünf tektonischen Großeinheiten zeugt wieder von gewaltiger Raumverzehrung.

7. Kalkvoralpen: In den Juragebieten der Salzburger Kalkvoralpen hatte VORTISCH durch paläontologische, feinstratigraphische und sedimentpetrographische Untersuchungen schon seit Jahren die Auflösung scheinbar konkordanter Schichtfolgen in eine Reihe durch Diskordanzen voneinander getrennter „Gebirgsstücke“ durchgeführt, die durch schichtparallele Überschiebungen z. T. paradiagenetischer Natur übereinander geschaltet wurden. Dies war ihm zuerst in der Kammerkergruppe bei Lofer gelungen, später in der inneren Osterhorngruppe, wo eine gleitende malmische Hangendzone Fleckenkalke, Riffkalke, rote Mergelschiefer übereinander schleppte, schiefstellte und unter Breccienbildung tektonisch vermengte. 1956 gelang ihm der Nachweis analoger Bewegungen in der Glaserbachklamm bei Salzburg. Paläontologisch gesichert ist dort eine schichtparallele Überschiebung des psilonotenführenden Lias Alpha 1 über höheren Unterlias (mit mächtiger Bewegungszone unter der Überschiebungsfläche) sowie die tektonische Wiederholung von Mittel- und Oberlias. Im tiefmalmischen Radiolarit glaubt VORTISCH ebenfalls eine derartige Bewegung zu erkennen. Der paradiagenetische Charakter mancher dieser Vorgänge ist am deutlichsten in der Riesenknollenbreccie des Lias Delta zu erkennen. Ähnliche Bildungen zeigen sich im Kehlbach bei Elsbethen — hier wahrscheinlich im Lias Beta — sowie im Adnetzer Scheck. VORTISCH glaubt schichtparallele Überschiebungen auch im Tauglboden (südwestliche Osterhorngruppe, Aufnahmegebiet SCHLAGERS) zu sehen, wo der Radiolarit sich mehrfach wiederholt. Endgültige Klärung steht dort noch aus.

Daß die schichtparallelen Überschiebungen nicht regional durchgehen, ergibt sich schon aus der verschiedenen Lage der Überschiebungsflächen in der inneren Osterhorngruppe und in der Glaserbachklamm, ferner daraus, daß sie in der südlichen Fortsetzung des Glaserbachprofils großenteils verschwinden.

Die jüngere Tektonik östlich des Salzachtales zeigt an der tirolischen Stirn starke Zerrüttung; im übrigen tritt die Bruchtektonik im Raum nördlich der Glaserbachklamm ziemlich zurück. An einer bedeutenden ENE-Störung ist der Gaisberg gegenüber der Gersbergmulde mit ihrer Gosau herausgehoben. Der Gaisberggipfel ist knaufartig emporgewölbt, an seiner Südwestseite treten mehrere Flexuren auf, an seiner Südseite örtlich sogar inverse Lagerung. Weiter südlich herrscht generelles WNW-Fallen. Südlich der Glaserbachklamm im Raume von Elsbethen konnte der Berichterstatter mehrere Antiklinalen mit Lias im Kern kartieren; doch beginnt hier bereits

stärkere Zerstückelung durch junge Brüche fühlbar zu werden, die sich nach S zu immer mehr steigert. Sie ist im Gebiet von Adnet schon länger bekannt und dort durch SCHLAGER 1956 neu kartiert worden; früher war es dem gleichen Autor bereits gelungen, durch genaue Verfolgung der im Oberalmer Kalk eingeschalteten Bänder von Barmsteinkalk (die sich als individuell unterscheidbar erwiesen) bei St. Kolomann und am Trattberg eine komplizierte Bruchtektonik nachzuweisen, die früher hier kaum bekannt gewesen war und durch das Parallelstreichen zahlreicher Verwerfungen zum Salzachtal auch dessen tektonische Anlage eindeutig klarstellt.

Stratigraphisch konnte SCHLAGER das Vorhandensein eines mächtigen tiefmalmischen Komplexes im Liegenden der eigentlichen Oberalmer Schichten („Tauglbodenschichten“) sowie das sukzessive Auskeilen zuerst dieser tiefmalmischen, dann auch der tieferen Elemente des Oberalmer Schichtkomplexes gegen S hin nachweisen, wo diese Gesteine auf der rhätischen Riffkalkbarriere transgredieren; über diese greifen nur mehr die höheren Oberalmer Kalke über.

Im Bereiche des Südrandes der Osterhorngruppe bearbeiteten SCHLAGER und PLOCHINGER das große W-E-streichende Störungssystem, das einen Staffelbruch darstellt; außerdem traf PLOCHINGER örtlich nordgerichtete Überschiebungen an, die er als Folge der Aufwölbung jener Riffkalkbarriere zur Zeit der jungkimmerischen Orogenese deutet. Diese Orogenese führte zur Transgression des Obertithon und des Neokom über Trias und bedingte (nach PLOCHINGER) auch noch die nördliche Bruchstaffel, wogegen die südliche nach Ausweis der überlagernden Gosau austrisch und eine Folge des Einschubes der juvavischen Decken sei.

Am Ostrand der Osterhorngruppe hatte PLOCHINGER eine eigene Sparber-Einbergdecke zwischen Tirolikum und Juvavikum einschalten wollen; später aber gab er den Zusammenhang zwischen Sparber und Einberg wieder auf, da es sich bei letzterem nur um eine örtliche Aufschiebung handle*).

8. Die juvavischen Decken: Während der vorgosauische Einschub der Hallstätter Decken keinem Zweifel unterlag, hatte AMPFERER seinerzeit die These vom tertiären Einschub der Reiteralmdecke aufgestellt, dann allerdings wieder aufgegeben, nachdem durch die Untersbergkartierung SCHLAGERS die alte Vorstellung bestätigt worden war, daß der Nordfuß des Untersberges durch eine einheitliche Gosau-Eozänserie überklebt sei. An der Einheitlichkeit dieser Serie äußerte aber später HAGN (1952) wieder Zweifel, da er die Mikrofauna rötlicher Mergel an der Straße zum Veitl-

*) Kurz sei im Rahmen der Osterhorngruppe auf die seinerzeit leider übersehene Arbeit von R. Sieber über die Fauna der nordalpinen Rhätiffkalke (N. Jb. f. Min. usw., Beil.-Bd. 78, Abt. B, 1937) verwiesen, die auf der genauen Untersuchung des Rötélwandriffes in der Gaissau östlich Hallein beruht.

bruch dem Danien zuwies, die analogen Mergel des nördlich anschließenden Kühlgrabens — die er damals nicht ebenfalls untersuchte — jedoch wegen ihrer üblichen Bezeichnung als „Nierentaler Mergel“ dem Maastricht zuteilte; damit schien die normale Schichtfolge in Unordnung geraten und die Möglichkeit zweier kretazischer Serien, also auch einer tektonischen Grenzfläche zwischen ihnen, gegeben zu sein. Bei der Verwendung des Ausdrucks „Nierentaler Mergel“ durch die älteren Autoren handelte es sich aber nur um eine lithologische und nicht um eine Altersbestimmung; anlässlich der Salzburger Tagung 1956 sammelte HAGN Proben aus dem Kühlgraben, die ihn selbst veranlaßten, die fraglichen Mergel nicht dem Maastricht, sondern dem Dan II zuzuweisen, womit der normale Verband mit den analogen Mergeln an der Veitbruchstraße wiederhergestellt war und die Annahme einer Überschiebungsfäche zwischen zwei verschiedenen Kreideserien hinfällig wurde. Im Hangenden der roten Mergel stellte HAGN (nach freundlicher brieflicher Mitteilung) Paleozän und Untereozän fest. So ergibt sich vom Untersbergmarmor zum Kühlgraben folgendes Profil: Untersbergmarmor = Untersanton auf Grund der Hippuriten (KUHN); graue Mergel (aufgeschlossen im Koppengraben) = Untercampan (auf Grund der Makro- und Mikrofauna); „Nierentaler Mergel“ an der Straße und im Kühlgraben = Dan; darüber Paleozän und Untereozän. Die Schichtlücke im Obercampan und Maastricht wird durch Aufarbeitung der Mikrofauna dieser fehlenden Schichten in den hangenden Komplexen abgebildet; dagegen gehören die Nierentaler Mergel am locus typicus (an der Westseite des Untersberges) nach KLAUS KUPPER dem Campan und Maastricht an, so daß ihre Fazies im gesamten Untersberggebiet den Zeitraum vom Obercampan bis zum Dan II umspannt.

Die Verhältnisse am Ostfuß des Untersberges wurden durch PLOCHINGER näher dargestellt; die Überschiebung des Juvavikums ging hier über stark gefaltete und zerquälte Rhät-, Lias-, Tithon- und Neokomsedimente der tirolischen Basis hinweg.

Im Gebiet des Halleiner Salzberges glaubte MEDWENITSCH auf Grund der Fossilfunde, die dort das Vorhandensein von Halobien-schiefern, Zlambach- und Liasfleckenmergeln nachwiesen, ähnlich wie im Raum Ischl-Aussee zwei Hallstätter Decken — mit den erwähnten Mergeln in der unteren — annehmen zu dürfen. Gegen diese Vorstellung sprach sich SCHAUBERGER aus, der seine in Hallstatt gewonnene Meinung vom weitgehend erhaltenen primären Schichtverband des Haselgebirges auch auf den Halleiner Salzberg übertrug, ohne deshalb dessen tektonische Verfrachtung im Rahmen der Hallstätter Decke leugnen zu wollen. Die obertägige Neuaufnahme des Gebietes durch PLOCHINGER führte ebenfalls zur Bestätigung der Deckschollennatur des ganzen Komplexes, wie sie sich

z. B. besonders klar in der isolierten Scholle des Rappoltsteins erweist; weiter südlich tritt der Oberalmer Kalk der tirolischen Basis, den W. E. PETRASCHECK in der Bohrung III des Salzbergwerkes beschrieben hatte, auch obertägig in einem kleinen Fenster südlich Hühnerleiten inmitten des Juvavikums hervor. Auch PLOCHINGER wendet sich in diesem Raum gegen eine Zweiteilung der Hallstätter Decke; daß Zlambach- und Liasfleckenmergel mit Haselgebirge in Kontakt treten, erklärt er aus einem von E kommenden Querstau, der zum Aufschub des östlichen Jurarahmens (Barmsteine-Eggriedl) und zum Herabbeugen der Zlambach- und Liasfleckenmergel führte; die obertägige Aufnahme zeigt deutlich, daß diese das normale Hangende der norischen Hallstätter Kalke bilden, also nicht einer unteren Hallstätter Decke angehören.

Ein Gegenstück zum Halleiner Salzberg östlich der Salzach bildet der Gipsstock von Grubach, den W. E. PETRASCHECK als eindeutige, an Brüchen eingeklemmte Deckscholle bestimmen konnte.

Die Untersuchung der Torrener Joch-Zone — die noch THURNER als Fortsetzung seiner „Puchberger Linie“ bzw. des Plassen und der Lammermasse gedeutet hatte — führte PLOCHINGER zur Feststellung, daß zum mindesten auf österreichischem Boden hier keine Hallstätter Deckenanteile vorkommen; vielmehr handle es sich um den normalen, mit Untertrias beginnenden Sockel des Göllmassivs. Da nun aber das Hagengebirge mit Obertrias und Lias gegen das Torrener Joch herabgebeugt ist, läßt sich der Göll auch nicht gut als eine gegenüber dem Hagengebirge gehobene Scholle des tirolischen Gebirges auffassen. Dies mag einer der Hauptgründe dafür gewesen sein, daß PLOCHINGER zur Annahme zurückkehrte, der Göll sei wenigstens in seiner Hauptmasse hochjuvavisch; nur der nördliche und nordwestliche Teil, an dem KUHNEL die Transgression des tirolischen Oberjura nachgewiesen hatte, müsse als tirolisch gelten. Die Grenzlinie zwischen dem juvavischen und dem tirolischen Anteil suchte PLOCHINGER in der Linie Gollinger Wasserfall — Störung im Nordgrat — Endstal; nördlich dieser Linie überwiege ungebankter Riffkalk, südlich gebankter Dachsteinkalk. Aber die Oberjuratransgression erfolgt sowohl im Freithof als auch am Kehlstein auf gebanktem Dachsteinkalk, die Zerschneidung der geschlossenen Masse des Dachsteinkalkes ist auf alle Fälle eine mißliche Sache, dazu kommt, daß die Antiklinale des sicher tirolischen Kehlsteins sich schräg über die angenommene Grenzlinie hinweg in den nach PLOCHINGER juvavischen Teil des Göll hinein fortsetzt.

In der Lammermasse ergab sich gegenüber dem Bilde PIAs, wonach der Vordere Strubberg tiefjuvavisch, der Hintere hochjuvavisch sei, durch von CORNELIUS eingeleitete Untersuchungen, daß beide Strubberge zur tiefjuvavischen Einheit gehören, da sie durch eine nach SW über-

schlagene Antiklinale miteinander verbunden sind. Auch der von PIA südlich Oberscheffau versuchte Nachweis der Zweigliederung des Juvavikums ist hinfällig, weil dort keine Hallstätter Kalke anstehen. Trotzdem blieb PLOCHINGER, der die von CORNELIUS begonnene Bearbeitung des Gebietes abschloß, bei der Grundvorstellung PIAs, daß der Gollinger Schwarzenberg als hochjuvavisches Äquivalent der Reiteralmdecke über die sonst tiefjuvavische Lammermasse geschoben wurde; die Verhältnisse nahe der Straße nördlich Oberscheffau sprechen mit großer Wahrscheinlichkeit dafür. In dem südlich der Lammer gelegenen Anteil der Lammermasse konnte PLOCHINGER das Profil der Hallstätter Decke vom Anis bis zum Nor ergänzen und ein auffälliges NW-SE-Streichen beobachten.

Östlich des Lammerquertales hatte SPENGLER im Liegenden der Zwieselalmschuppe schmale Anteile der Hallstätter Decke erkannt. PLOCHINGER faßte aber auch die Zwieselalmschuppe selbst als (obere) Hallstätter Decke auf, wogegen SABATA und SPENGLER sie mit dem Gosaukamm zusammenschlossen. Dieser selbst gehört zur Dachsteindecke, die von KOBER als hochjuvavisch (im Hangenden der Hallstätter Decke), von SPENGLER als tirolisch (im Liegenden der Hallstätter Deckschollen) aufgefaßt worden war. Die Ergebnisse im Hallstätter Erbstollen schienen diesen Streit zugunsten KOBERs zu entscheiden, andererseits sprechen aber die obertägigen Verhältnisse (z. B. im Brieltal) nach wie vor gegen die Vorstellung, daß die Hallstätter Scholle des Plassen durch einen Salzdiapir hochgefördert worden sei. Aus diesem Dilemma gibt es zwei mögliche Auswege: entweder sehr tief zurückreichende Einwicklung der Hallstätter Decke oder Zweiteilung der Heimatgebiete einer unteren und einer oberen Hallstätter Decke, wovon die eine nördlich des Dachsteins, die andere südlich des Dachsteins beheimatet wäre. Neuerdings deutet SPENGLER selbst derartige Möglichkeiten an, sofern er es zuläßt, daß die „Zlambachschuppe“ = untere Hallstätter Decke der KOBER-Schule nicht aus dem S des Dachsteins hergelsitet werden müsse; außerdem deutet er in der schematischen Darstellung der Überschiebungsvorgänge eine sehr tiefe Einwicklung an.

Im Hochköniggebiet entdeckte HEISSEL an der Riedelwand eine aus Ramsaudolomit, Reingrabner Schiefeln, Hauptdolomit und Dachsteinkalk bestehende Deckscholle, die er als juvavisch anspricht. Sie weist zusammen mit den schon lange bekannten Vorkommen auf dem Steinernen Meer wieder auf die südliche Herkunft des Juvavikums — hier wohl Hochjuvavikum — hin.

9. Der Kalkalpensüdrand: Die von TRAUTH und SPENGLER postulierte südgerichtete „hochalpine Überschiebung“ schien durch mehrere Deckenzeugen hochalpiner Schollen auf Werfner Schuppenland, nämlich

Flachenberg, Hofschober und Rettenstein, besonders augenfällig zu sein. Diese Deckenzeugen lassen sich aber nicht aufrechterhalten: der Flachenberg ist nach HEISSEL keineswegs durch den Ausstrich einer Überschiebung von Werfner Schuppenland im Liegenden getrennt, der von TRAUTH angenommene Mylonit ist eine feingeschichtete Sedimentärbreccie, die Gutensteiner Gesteine gehen hier völlig konkordant aus den Werfner Schiefen hervor. Der Hofschober sitzt auf dem gleichen Sockel von normal unterlagernden Werfner Schiefen wie das Tennengebirge auf. Am Rettenstein aber hat sich SPENGLERs Vermutung, daß sein Gipfelkalk nicht Dachsteinkalk der Dachsteinmasse, sondern Plassenkalk einer Hallstätter Scholle ist, durch Nerineen des Oberjura bestätigen lassen. Trotzdem läßt sich wohl die Annahme einer hochalpinen Überschiebung über die Werfner Schuppenzone nicht umgehen, um das Vorspringen des Hochkönigs nach S und die Diskrepanz zwischen der wenig gestörten Masse des Hochkönigs im W, der stark verschuppten Werfner Zone im E mechanisch verständlich zu machen. Möglichkeiten für die Lage der Überschiebungsfläche östlich des Hochkönigs dürften sich in den besonders intensiv von Horizontalbewegungen betroffenen Räumen der Imlbergalm und der Blühnteckalm ergeben, vielleicht auch am nordöstlichen Flachenberg, wo die Werfner Schiefer des Nordspornes nochmals von Gutensteiner Schichten unterlagert werden dürften¹⁾.

Die Werfner Schuppenzone hielten STAUB, KOBER und neuerdings GRUBINGER für bajuvarisch. Dagegen verweist SPENGLER darauf, daß die Aflenzer Fazies sowie Anklänge an Hallstätter Fazies in dieser Zone eher für südliche Herkunft sprechen, wogegen der von GRUBINGER besonders hervorgehobene dunkelgrau Hauptdolomit der Schuppenzone wenig zu sagen habe, da auch der Hauptdolomit der Zwieselalmschuppe, welche GRUBINGER zur Hallstätter Decke rechnet, z. T. dunkelgrau ist. Mit der Überschiebung der tirolischen Decke könne die hochalpine Überschiebung nichts zu tun haben, da jene bei Achenkirch und im östlichen Sengsengebirge ihr primäres Ende im Streichen habe, weshalb sie nicht unter den ganzen Kalkalpen durch bis an ihren Südrand reichen könne.

Im Lammerquertal nimmt SPENGLER einen nordwärts getriebenen Keil an, der die Verbindung zwischen dem Tennengebirge und dem Dachstein verdecke. Er glaubt auf beiden Seiten die Führungsspalten dieses Keiles feststellen zu können. Diese Hypothese begegnet der Schwierigkeit, daß am Südrand des angenommenen Keiles gegen die Grauwackenzone von den beiderseitigen Blattverschiebungen nichts zu merken ist.

*) Diese letzteren sind entgegen meiner 1955 versuchten Darstellung von der Hauptmasse des Flachenberges durch ein Band von Werfener Schiefen getrennt; daß sie aber von jener nur durch Erosion geschieden worden seien, wie Heissel meint, scheint mir mit der Situation am Ostfuß jenes Spornes nicht vereinbar zu sein.

10. Ablagerungsräume und Bewegungen der kalkalpinen Decken: Nach dem neuen Rekonstruktionsversuch SPENGLERs folgen einander von N nach S die Ablagerungsräume der bajuvarischen Decken, der tirolischen Decke, der Reiteralmdcke bzw. östlich davon der Werfner Schuppenzone einschließlich des Mandlingzuges, schließlich der Hallstätter Decke (doch kann die von ihm als Zlambachschuppe bezeichnete untere Hallstätter Decke nördlich des Dachsteins sedimentiert worden sein, s. o.). Die Hallstätter Decke wurde vorcenoman überschoben, dann durch die Erosion in mehrere Deckschollen zerlegt, hierauf folgte in der subherzynischen Phase die Überschiebung der Reiteralmdcke, wobei die Hallstätter Deckschollen z. T. unter die Reiteralmdcke mehr oder weniger tief eingewickelt, z. T. vor ihrer Stirn weitergestoßen wurden, während wieder andere auf dem Rücken der Reiteralmdcke mitverfrachtet wurden. Die Werfner Schuppen entstanden in der laramischen Phase, die übrigen Decken im Oligozän.

Die Rekonstruktion ergibt, daß die Reiteralmdcke über der jetzigen Grauwackenzone (d. h. natürlich nicht über der jetzigen Lage derselben), die Hallstätter Decke über dem oberostalpinen Kristallin, welches das Dach der Tauern bildete, abgelagert wurde. Darin erblickt SPENGLER einen neuen Beweis für das Tauernfenster, denn dessen Gegner müßten zwischen dem Südrand der Kalkalpen und dem Drauzug außer dem Ablagerungsraum der juvavischen Decken noch die des Radstädter Mesozoikums und des Mesozoikums der Tauernschieferhülle unterbringen. Das wäre aber nur möglich, wenn der Raum zwischen dem Südrand der Kalkalpen und dem Drauzug im Mesozoikum etwa dreimal so breit gewesen wäre wie heute. Es müßte also eine gewaltige Zusammenpressung dieses Raumes erfolgt sein, die aber nicht auf die Hohen Tauern beschränkt sein könnte, sondern auch in den Muralpen erfolgt sein müßte; dort fehlen aber die Anzeichen für eine so starke Zusammenpressung in alpidischer Zeit.

11. Grauwackenzone: HAIDEN versuchte 1949 eine stratigraphische Gliederung der Salzburger Grauwackenzone in folgender Weise:

Unterdevon	dünnschiefrige Kalke, später massige graue und rote Kalke und Dolomite, letztere z. T. metasomatisch in Magnesit umgewandelt
Oberes Gotland	dunkle und blaugraue Kalke
Unteres Gotland	Kieselschiefer und Lydit, Kalkphyllit
Oberstes Ordoviz	Tonflaserkalk
Mittl. und ob. Ordoviz	Quarzporphyr samt Tuffen, Arkosesandstein, Konglomerat (Hinweis auf kaledonische Orogenese), Tonschiefer

Unteres Ordoviz Gabbro und Diabas und deren Tuffite (Prasinit)
Kambrium Quarzphyllit, Tonglimmerschiefer

Damit harmoniert hinsichtlich der Wildschönauer Schiefer einigermaßen die Annahme von METZ 1955, daß sie ins tiefe Ordoviz, möglicherweise ins Kambrium zu stellen seien.

KARL untersuchte das Gainfeldkonglomerat bei Bischofshofen mit dem Ergebnis, daß es sich um ein metamorphisiertes Tuffitkonglomerat handle, das durch mechanische Anlagerung und vulkanische Vorgänge entstand, dann konglomeratisch umgeformt wurde (mit gleichzeitiger Umkristallisation). Auch diese Reihenfolge der Vorgänge paßt gut zu HAIDENS Schema.

In tektonischer Hinsicht ist HEISSELS Feststellung von Bedeutung, daß die grünen Werfner Quarzite mit Grauwackengesteinen verschuppt sind und noch südlich des Hochkeils auftreten; östlich der Salzach setzen sie sich von der Westseite des Forstecks über die Ginau zum Obristkopf nördlich Wagrain fort.

Den Südrand der Grauwackenzone bildet nach HEISSEL eine Zone vertonten Mylonits, die die Fortsetzung des Wagrainer Tertiärs darstellt; der Übergang ist nördlich der Liechtensteinklamm deutlich zu erkennen, von da zieht die Zone weiter über den Ausgang des Gasteiner Tales und der Kitzlochklamm, sie ist aber auch noch im Bereich des Hollersbachtals und nördlich der Gerlosplatte zu erkennen.

Das Ennstal tertiär wurde durch WINKLER-HERMADEN in der Lobenau bei Radstadt weiter aufgegliedert: basale Tone werden von ihm ins Oligozän gestellt, darüber folgen vermutlich burdigale Konglomerate, die über die Augensteinfelder der Kalkalpen mit den Geröllmergeln der burdigalen Molasse in Verbindung gebracht werden können.

12. Radstädter Tauern: Nachdem REISSNER eine untere Radstädter Decke — die nach WIEBOLS westwärts bis in den Raum südlich Großarl verfolgt werden kann —, die Lantschfeld- und die Pleislingdecke unterschieden hatte, unterzog neuerdings MEDWENITSCH den Raum des Taurachtales einer vorläufigen Neubearbeitung. Danach besteht der von TRAUTH angenommene Übergang aus der Grauwackenzone in die Region der Radstädter Quarzphyllite hier nicht zurecht, die von ihm angegebenen „Pinzgauer Phyllite“ südlich des Mandlingzuges sind Quarzite, die den Pinzgauer Phylliten sonst fremd, aber auch mit den Radstädter Quarziten kaum vergleichbar und vielleicht mit dem Keil des Schladminger Kristallins westlich des Forstautales in Verbindung zu bringen sind. Das Unterostalpin des Taurachtales ist invers gelagert, mit der Folge Quarzphyllit, Quarzit- und Serizitschiefer, Rauhwacken (z. T. tektonisch, z. T. sedimentär), Muschelkalk (Kalke und Dolomite mit eingelagerten Pyritschiefern), karische Kalke und Pyritschiefer, Obertriasdolomit, rhätisch-liasische Dolomit-

breccie und Bänder- und Flaserkalk, Jurakalkmarmor. Über diese verkehrte Serie stoßen höhere Decken mit normaler Serie am Kraxenkogel und nördlich der Steinfeldspitze, über der normalen Serie folgt am Spatzeck noch eine verkehrte Serie als höchste tektonische Einheit der Radstädter Tauern. Diese verkehrte Serie ist aber nach MEDWENITSCH mit der des Taurachtales identisch, diese geriet erst sekundär in die heutige tiefe Position. Beim Gnadenbrückl gibt es keine Unterbrechung des vom Tauernpaß über den Johannesfall bis nach Untertauern geschlossenen reichenden Muschelkalkes, wie sie W. SCHMIDT 1924 zeichnete. Zwischen dem bei Untertauern untertauchenden Muschelkalk und dem Lackengutfenster bzw. zwischen diesem und dem Brandstättfenster gestatten die schlechten Aufschlußverhältnisse nicht festzustellen, ob es sich wirklich um Fenster oder einfach um eine Verlängerung des Taurachhalbfensters handelt.

Ergänzend tritt hiezu die Neubearbeitung der Pleislinggruppe durch TOLLMANN. Er fand als neues Schichtglied Dachsteinkalk mit Gastropoden und Megalodonten. Im Südabfall reicht eine normale Schichtfolge vom Quarzit bis zum Jura, im Nordabfall zeigen sich mehrere übereinander liegende Mulden (Liegendfallen mit Nordvergenz und Jura im Kern); nördlich der Taurach beim Johannesfall liegt als höhere Decke die verkehrte Serie, die vom Quarzit bis zum ladinischen Dolomit reicht.

Zur Frage, ob die Schladminger Gneismasse im Sinne KOBERs zum Unterostalpin zu stellen sei, äußert sich KL. KUPPER in ablehnendem Sinne, da die Trennung zwischen Schladminger Gneismasse und Glimmerschiefergruppe durch die „Tamsweger Linie“, auf der jene Zuweisung beruhte, in dem von ihm behandelten (bereits in der Steiermark liegenden) Gebiete nicht aufrechtzuerhalten sei; die Schladminger Gneise unterlagern dort die Glimmerschiefer normal, müssen also oberostalpin sein.

13. Tauernnordrand und „Nordrahmen“: Nach FRASL gibt es im Bereich der Sulzbachungen keine quergreifenden Injektionen, ihr granitisches Substrat ist — entgegen CORNELIUS — voralpidisch. Durch die alpidische Orogenese entstand aus ihnen ein in Hochstegenkalk eingewickelt walzenförmiges Gebilde. Die Krimmler Trias, die noch südlich Neukirchen mit WSW-ENE-Streichen nachweisbar ist, schneidet nicht schräg am Zentralgneis ab, die nördlich dieser Trias anstehenden Quarzphyllite kommen daher mit dem Zentralgneis nicht in Berührung. Innsbrucker Phyllit kommt südlich der Salzach überhaupt nicht vor.

Der Kalk von Wenss-Veitlehen (FISCHER 1955) erwies sich entgegen der bisherigen Annahme auf Grund ladinischer Fossilien als mesozoisch; die nördlich unter ihm hervorgehenden Serizitgneise sind ebenfalls nicht mit dem Quarzphyllit nördlich der Salzach zu vergleichen, sondern zur penninischen Schieferhülle zu stellen. Eine Überschreitung der

Salzach durch die Grauwackenzone liegt also auch hier nicht vor. FISCHER faßt den Kalk als unterostalpinen Bindeglied zwischen Krimmler und Radstädter Trias auf; da aber lithologisch keine Vergleichbarkeit mit der Trias von Krimml besteht und südlich des fraglichen Kalkes die Zone des vertonten Mylonits (HEISSEL) durchzieht, schließt sich FRASL dieser Deutung nicht an.

Am Ausgang des Stubachtales (linke Talseite) beschrieb FISCHER ebenfalls Unterostalpin als Tauchfalte (Quarzit ähnlich dem von Radstadt, anisoladinischer Marmor, karnischer Phyllit, norischer Dolomit, Liasbreccie).

Die Fuscher Phyllite sind nach FRASL und HOLZER wenigstens z. T. nachtriadisch, da Übergänge zwischen ihnen und Kalkphylliten bestehen, auch Einlagerungen von Dolomitbreccie in den schwarzen Phylliten anzutreffen sind und gelegentlich eine ungestörte stratigraphische Folge Trias — dunkle Phyllite — Kalkglimmerschiefer — Prasinit beobachtet werden kann. Allerdings beschrieb FRASL zwischen Stubach- und Kapruner Tal auch dunkle Phyllite, die altkristallinen Amphibolit ummanteln und wegen ihres Zusammenhanges mit Vulkaniten und Lyditen als paläozoisch angesehen werden müssen; erst weiter südlich folgen dort die mesozoischen dunkelgrauen Phyllite in Zusammenhang mit Kalkglimmerschiefern und Prasiniten der bisherigen „oberen Schieferhülle“. BRAUMULLER jedoch schließt sich (in einer bei Abfassung dieses Berichtes noch unveröffentlichten, gemeinsam mit BISTRITSCHAN verfaßten Arbeit) entgegen seiner früheren paläozoischen Altersdeutung der Fuscher Phyllite nunmehr einer wenigstens teilweise mesozoischen Einstufung an, da sie im Stollen von Rauris-Kitzloch einen auffallend hohen Kalkgehalt zeigen und da ihre häufige Lagerung zwischen Trias und Kalkglimmerschiefer sowie die Einlagerung von Dolomitbreccien für rhätisch-liasisches Alter sprechen.

Den „Nordrahmen“ im Sinne von CORNELIUS lehnen alle diese Forscher ab: so betont HOLZER, daß die Fuscher Phyllite mit den Wildschönauer Schiefen nicht zu verbinden seien, denn die Breccienzüge setzen sich nördlich der Salzach nicht fort, dort gibt es auch kein sicheres Mesozoikum wie südlich der Salzach; FRASL führt aus, daß an der angeblichen Grenze des Nordrahmens gegen das Pennin kein Hiatus bestehe, ja daß auch noch die Riffeldecke und die Granatspitzhülle ihrer Zusammensetzung nach dem Nordrahmen verwandt sind und zwischen Granatspitze und Salzach ein einheitliches Faziesgebiet vorliege, durch das keine tektonische Grenze erster Ordnung gelegt werden könne. Auch BRAUMULLER betont, daß die Abtrennung eines Nordrahmens auf Grund der Äquivalenz Fuscher Phyllite — dunkler Phyllit der Brennkogeldecke nicht durchführbar sei und daß die Annahme einer Einwicklung der Brennkogeldecke eine überflüssige Kom-

plikation darstelle, die besonders dann entfällt, wenn der Fuscher Phyllit mesozoisch ist.

14. Westliche Hohe Tauern: Untersuchungen von KARL im Habachtal ergaben, daß der die Habachzunge zusammensetzende Orthogneis, der im ganzen zur Zeit der alpidischen Orogenese bereits am heutigen Ort existiert haben dürfte, auf beiden Seiten von tuffogenen Glimmerschiefern und Gneisen, in etwas größerer Entfernung von Ophioliten umrahmt ist; an diese grenzen weiter südlich mit Kontaktmetamorphose gebänderte Schiefergneise, die ebenso wie die vorerwähnte Gesteinsgruppe paläozoisch sein dürften. Diese gebänderten Schiefergneise wieder grenzen an einer stark ausgebuchteten Linie, die beim Schwarzkopf den Hauptkamm quert, an den Venedigergranitgneis. Dieser ist syntektonisch intrudiert und samt seiner Überdeckung in einer alpidischen Bewegungsphase an die Orthoaugengneise angepreßt worden, also erheblich jünger als diese.

Auch SCHMIDEGG schildert im Hauptkamm das Eindringen der Venedigergneise nach E in die Schieferhülle unter starker Buchtenbildung; so taucht eine Gneiszunge bei der Thüringer Hütte flach unter die Schiefer ein, der Venedigergneis des Schwarzkopfes hingegen hebt sich an der Schwarzkopfscharte über die Schiefer des Kratzenbergkopfes, am Ostende des nördlichen Villtragenkeeses legt sich eine Gneiszunge unter die migmatitischen Schiefer des Seekopfes. Zwischen beiden letztgenannten Gneiszungen keilen die Schiefer zwischen Schwarzkopf und Grünem Habach nach W aus.

15. Ostliche Hohe Tauern: EXNER erkannte westlich des Gasteiner Tales (im Raum Erzweis—Türchlwand), daß das Mesozoikum hier transgressiv einem alten Granitgneis aufliegt, und zwar mit der Folge Quarzit—Dolomit mit Rauhwacke—Kalkmarmor—Schwarzphyllit—Kalkglimmerschiefer mit Grünschiefern. Die Stirn der Kalkglimmerschiefer, die BRAUMÜLLER bei Wörth beschrieben hat, konnte EXNER nach E bis ins oberste Großarlthal durchverfolgen, wo schon WIEBOLS die Kalkglimmerschiefer kartiert hatte. Die Zentralgneismassive sind folgendermaßen zu gliedern: der Sonnblickkern bildet eine nach NE konvexe Stirnzone, die in der Mallnitzer Mulde brandet. Nordöstlich derselben zeigt sich ein stockwerkförmiger Bau, die tiefste Einheit ist dort der Hölltor-Rotgülden kern (= Ankogeldecke mit porphyrischem Granitgneis), darüber folgen die Glimmerschiefer der Woiskenmulde, dann die aus granosyenitischen Gneis bestehende Romate-Gneisdecke, darüber die Siglitz-Gneisdecke mit B-Gneisen. In der Tiefe hängen Siglitzdecke und Hölltor-Rotgülden kern miteinander zusammen, die Romate-Gneisdecke ist eine höhere, den Glimmerschiefern des Gneisdaches aufgeschobene Decke, die altalpidisch von S nach N hierher verfrachtet wurde, später aber bei der Prägung der

Querstruktur Mallnitz—Gastein von der Siglitzdecke mit Ostvergenz überfahren wurde.

Weiter östlich wurden über dem Hölltor-Rotgülden kern die jungpaläozoischen und mesozoischen Gesteine der Silbereckmulde abgelagert; während der alpidischen Orogenese schoben sich darüber von S her B-Gneise, wodurch der meridionale Bewegungssinn im Bewegungsbild der Silbereckmulde erzeugt wurde. Auch die Faltenachsen am Ostende der Hohen Tauern, die W—E streichen, beweisen den gleichen Bewegungssinn (worauf EXNER seit seiner Katschbergarbeit 1943 immer wieder hingewiesen hat); das ostalpine Altkristallin muß daher senkrecht zu diesen Faltenachsen über den Tauernkörper bewegt worden sein, ein Ostwestaufschub auf eine „Tauernnische“ ist nicht anzunehmen; die Anschoppung der peripheren Tauernschieferhülle im N macht es wahrscheinlich, daß der relative Bewegungssinn der altkristallinen Schubmasse von S nach N gerichtet war.

Ergänzend sei hier darauf verwiesen, daß nach STOWASSER 1956 auch das Stangalmmesozoikum nicht in E—W gerichteter Bewegung vom Karbon und Phyllit der Gurktaler Decke überschoben wurde, sondern zusammen mit dem Kalkzug Turrach—Flattnitz, der seine Fortsetzung darstellt, von SW her überschoben wurde.

16. Zentralgneisproblem: Gegenüber der Ansicht KOBERs, wonach es sich um variszische Intrusionsgneise, und der ANGELs, wonach es sich um alpidische Migmagranite handle, dringt immer mehr die Erkenntnis durch, daß beide Möglichkeiten nebeneinander in Betracht zu ziehen sind. So versuchte EXNER eine Synthese beider Standpunkte: die erwähnte transgressive Auflagerung der Trias auf alten Granitgneis westlich des Gasteiner Tales charakterisiert diesen als variszisch intrudiert, überhaupt wird man alle primären Zentralgneise als variszisch auffassen dürfen. Andererseits kam es zur alpidischen Wiederaufwärmung der vormesozoischen Gebirgskörper und Zirkulation von Ichor, wodurch im tieferen Stockwerk der Tauern metasomatische Granitisation zustande kam. Im einzelnen ist nach EXNER das Erscheinungsbild des variszischen Magmatismus von den Bildungen der alpidischen Ichormobilisierung und metasomatischen Granitisation schwer zu unterscheiden. Andere Autoren neigen eher dazu, auch die während der alpidischen Orogenese gebildeten Granitgneise als intrudiert zu deuten.

17. Quartär: Auf die im bayrischen bzw. oberösterreichischen Raum durchgeführten Untersuchungen von E. EBERS und WEINBERGER über das Endmoränengebiet des Salzachgletschers und das anschließende Periglazial kann hier naturgemäß nicht näher eingegangen werden. Auch für unser Gebiet wichtig ist jedoch die Feststellung subglazialer Rinnentäler durch WEINBERGER, eine Erkenntnis, die er auch auf das Oichtental über-

trägt, sowie die von E. EBERS versuchte Würmgliederung, die eine Kombination der Ansichten von TROLL und KNAUER darstellt: die Forscherin übernimmt die drei Phasen TROLLs, kennt aber außerdem überfahrene Früh-Würm-Moränen im Sinne von KNAUER und nimmt zwischen Früh- und Hochwürm das Aurignac-Interstadial an, dem sie die Laufener Schotter, im Gegensatz zu PENCKs späterer, aber im Einklang mit seiner früheren Meinung, wieder zuweist. Auch WEINBERGER schließt sich dieser Gliederung an, deren Annahme ja jetzt allgemein wieder sehr stark Boden gewinnt. Die letzte Phase TROLLs zieht EBERS bereits zum Spät-Würm-Abschnitt, da mit ihr große Eisstauseen wie nordwestlich Tittmoning verbunden sind, wodurch ein Klimawechsel angedeutet werde. Von diesem Eisstausee bei Tittmoning nahm die Zerschneidung der äußeren Endmoränenzüge ihren Ausgang. Vom hohen Tittmoninger Delta sind die tieferen Terrassen zu unterscheiden, die dem Absinken des Seespiegels während des Eisrückzuges entsprechen. Auch WEINBERGER konnte das etappenweise Absinken des zunächst in 465 m Höhe spiegelnden spätglazialen Sees verfolgen, wobei es in einem späteren Abschnitt zur Aufgliederung des Sees in einen restlichen Stammbeckensee und in den Tittmoninger Zweigbeckensee kam. Da sich letzterer weiter durch die Würm-Endmoränen entleerte und dadurch bald tiefer als der Stammbeckensee stand, mußte es zur Entstehung des Laufener Durchbruchtales kommen, wodurch vorübergehend wieder eine Verbindung beider Seen zustande kam, bis die völlige Entleerung erfolgte.

Zur Frage des Interstadials zwischen Früh- und Hauptwürm liefert ein vom Berichterstatter beschriebener Aufschluß bei Oberschönberg, südöstlich Henndorf, einen Beitrag, sofern hier zwei übereinandergeschaltete Würmmoränen durch ein Nagelfluhbänkchen getrennt werden, das nicht rezent entstanden sein kann, weil die Hangendmoräne lehmreicher ist als die Liegendmoräne. Einige Wahrscheinlichkeit spricht für die Deutung der letzteren als überfahrene Früh-Würmmoräne.

Im Quertal Söllheim—Kasern sind junge Schotter aufgeschlossen, die nach ihrem Habitus als Laufener Schotter angesprochen werden können. Es wäre dies das südlichste Vorkommen der Laufener Schotter.

Das östlich Kraiwiesen noch von WEINBERGER angenommene Durchstreichen der äußeren Würmmoräne des Salzachgletschers in die des Traungletschers besteht nicht, die beiderseitigen Endmoränen berühren sich nur an der Stirne.

Von den Würm-Rückzugsstadien glaubt WEINBERGER das Ammerseestadium bei Eugendorf zu erkennen. Schlernmoränen beschrieb SEEFELDNER am Steinpaß mit anschließender Schotterfläche bis ins Salzburger Becken — dessen höhere Flußterrasse damit als schlernzeitlich bestimmt wird;

SCHLAGER fand weitere Schlernstände am Untersberg und im Tauglgebiet, hier aber außerdem noch eine Reihe von Moränen, die auf Grund der Schneegrenzlage unmöglich dem Schlernstadium zugewiesen werden können, also zwischen Ammersee- und Schlernstadium eingeschoben werden müssen. HEISSEL schied in der Umgebung des Hochkönigs ebenfalls Schlernmoränen, ferner auffallend viele Gschnitzmoränen in sehr verschiedenen Höhenlagen aus; es ist zu erwägen, ob nicht manche seiner tieferen Gschnitzstände noch zu Schlern zu zählen wären.

JAKSCH kam im Gasteiner Tal durch Untersuchung der Leitgeschiebe zum Ergebnis, daß hier ein Schlernvorstoß in ein eisfrei gewordenes Haupttal nicht stattfand; es müßte also dort zur Schlernzeit im Haupttal noch ein Gletscher vorhanden gewesen sein. Als Gschnitzmoränen deutet er die Moränen von Bad Gastein; die Daunmoränen liegen im Naßfeld. Vorher hatte KLEBELSBERG ein eigenes Gasteiner Stadium mit Moränen oberhalb Bad Gastein in 1300—1100 m Höhe eingeführt.

In der Taxenbacher Enge konnte TH. PIPPAN zeigen, daß die früher von SEEFELDNER vorgenommene Differenzierung der Schotter in zwei interglaziale Ablagerungen eine unnötige Komplikation darstelle; danach gibt es dort nur Riß-Würm-Schotter mit wechselndem Verfestigungs- und Verwitterungsgrad. Während des Diluviums sind mehrere Hebungsphasen zu erkennen, aber es besteht kein Grund zur Annahme einer Wasserscheide im Pliozän bzw. im Riß-Würm-Interglazial.

Eine postglaziale Hebung zog SEEFELDNER zur Erklärung der Salzachöfen heran, wobei er eine Korrelation mit den postglazialen Aufschüttungen südlich des Paß Lueg herstellen konnte.

18. Alter der Landoberflächen und Talniveaus: Im Anschluß an die neuen Forschungen von WINKLER-HERMADEN gelangte SEEFELDNER zu folgender Einstufung:

Hochkönigniveau 1	altsarmat
Hochkönigniveau 2	mittelsarmat
Tennenniveau	unterstes Pannon
Gotzenniveau	unterpannon
Niveau I und II	oberpannon
Niveau III	unteres Levantin
Niveau IV	oberes Levantin
Niveau V und VI	oberstes Pliozän bzw. altquartär

Bei der Schriftleitung eingelangt am 19. Jänner 1957.

LITERATUR.

(Titel verkürzt; weitere Abkürzungen: Geol. Bav. = Geologica Bavarica, Geol. Jb. = Geolog. Jahrbuch, Jb. = Jahrb. d. Geol. Bundesanst., N. Jb. = Neues Jahrb. f. Miner. bzw. f. Geol. u. Paläont., MGGW = Mitt. d. Geol. Gesellschaft in Wien, Mitt. Salzbg. = Mitt. d. Geol. Arb.-Gem. am Haus d. Natur Salzburg, Smn = Sitz.-Ber. d. Akad. d. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Salzbg. Lk. = Mitt. d. Gesellsch. f. Salzbg. Landeskunde. Vhdl. = Verhandl. d. Geol. Bundesanst., ZDGG = Zeitschr. d. Deutschen Geol. Gesellsch.)

Übersichtskarte:

Bisritschan, K.: Geol. Übersichtskarte des Bundesl. Salzbg., 1:200.000, 1955 (verkl. im Salzbg. Heimatatlas).

Molasse:

Traub, F.: Miozäne Meeressmolasse ostwärts Laufen. — N. Jb. Mon.-H. 1945—48.
 Aberer, F., u. Braumüller, E.: Mioz. Molasse im Oichten- und Mattigtal. — Jb. 1947 (ausgeg. 1949).
 — — Molasse Oichtental. — Exk.-Führer 1956.
 Ganns, O.: Exk.-Ber. Berchtesgadener Alpen. — ZDDG. 102, 1950.
 Hagn, H., u. Hölzl, O.: Subalp. Molasse zw. Prien und Sur. — Geol. Bav. 10, 1952.
 — u. Zeil, W.: Jungkatt. Kongl. b. Murnau. — Geol. Jb. 69, 1954.
 Sieber, R.: Fossilführung d. Molasse. — Erdöl-Zeitung 1953.
 Janoschek, R.: Die Molassezone. — Erdöl in Österreich. — Ges. f. Natur u. Technik, Wien 1957.

Helvetikum und Flysch:

Trauth, F.: Oberjura in den nördl. Ostalpen. — Vhdl. 1948 (ausgeg. 1950).
 Prey, S.: Muntigter Flysch. — Vhdl. 1952.
 Traub, F.: Helvetikum von St. Pankraz. — Geol. Bav. 15, 1953.
 Götzinger, G.: Aufn.-Ber. — Vhdl. 1955, 1956.
 — Bl. Salzburg 1:50.000, 1955.
 Aberer, F., u. Braumüller, E.: Exk.-Führer 1956.
 — — Helvetikum und Flysch. — MGGW 1956 (ausgeg. 1957).

Kalkvoralpen:

Osberger, R.: Kalkalpenrand. — Smn 1952.
 Vortisch, W.: Inn. Osterhorngr. I. 2. Aufl. — N. Jb., Abh. 102, 1955.
 II. N. Jb., Abh. 91, 1950.
 III. N. Jb., Abh. 96, 1953.
 IV. N. Jb., Abh. 98, 1953.
 — Glasenbach. — N. Jb., Mon.-H. 1956.
 Plöschinger, B.: Strobl—Zwieselalm. — Jb. 1948 (ausgeg. 1950).
 — Südl. Osterhorngr. — Jb. 1953.
 Schlager, M.: Trattberg. — Mitt. Salzbg. 1952.
 — Plateau von St. Koloman. — Mitt. Salzbg. 1953.
 — Plateau von St. Koloman. — Salzbg. Lk. 1954.
 — Tauglboden. — Mitt. Salzbg. 1956.
 — Adnet. — Exk.-Führer 1956.
 — Adnet. — Mitt. Salzbg. 1957.

Juvavikum:

Hagn, H.: Kreide Untersbergnordfuß. — N. Jb., Mon.-H. 1952.
 Küpper, K.: Gosau-Foraminiferen. — Jb. 1956.
 Schlager, M.: Untersberg. — Exk.-Führer 1956.
 — Untersberg. — Mitt. Salzbg. 1957.
 Plöschinger, B., u. Oberhauser, R.: Untersbergostfuß (Rhät—Lias). — Vhdl. 1956.
 — Nierentaler Schichten am Untersberg. — Jb. 1957.

- Plöchinger, B.: Strobl—Zwieselalm. — Siehe oben.
 — Beitr. im Exk.-Führer d. Geol. B.-A. 1951.
- Cornelius, H. P., u. Plöchinger, B.: Tennengebirgsnordrand und Lammermasse. — Jb. 1952.
- Plöchinger, B.: Göll und Hallein r Hallstätter-Zone. — Jb. 1955.
 — Aufn.-Ber. — Vhdl. 1950—1954.
- Medwenitsch, W.: Fossilfund im Halleiner Salzberg. — Berg- u. hüttenm. Mon.-H. 94, 1949.
 — Salzlagerstätten. — Mitt. Salz. 1955.
- Schauburger, O.: Haselgebirge. — Mitt. Salz. 1956.
- Petrascheck, W. E.: Grubach. — Vhdl. 1947 (ausgeg. 1949).
- Thurner, A.: Puchberg- und Mariazeller Linie. — Smn 1951.
- Spengler, E., u. Mitarb.: Dachsteinkarte u. Erläut. — Wiss. Alpenver.-H. 15, 1954.
- Heissel, W.: Hochkönig. — Jb. 1953.
- Kalkalpensüdrand:
- Heissel, W.: Beitr. im Exk.-Führer d. Geol. B.-A. 1951.
 — Hochalpine Überschiebung. — Jb. 1955.
- Grubinger, W.: Tennengebirgssüdrand. — Kober-Festschrift 1953.
- Spengler, E.: Zusammenhang Dachstein—Tennengebirge. — Vhdl. 1952.
 — Dachsteinkarte m. Erläut. — Siehe oben.
- Del-Negro, W.: Kalkalpensüdrand. — Mitt. Salz. 1955.
- Ablagerungsräume der Kalkalpen:
- Spengler, E.: Ablagerungsräume der kalkalpinen Decken. II. — Jb. 1956.
- Grauwackenzone:
- Haiden, A.: Bausteinvorkommen des Pinzgaues. — Geol. u. Bauwesen, 1949.
- Metz, K.: Wildschönauer Schiefer. — Vhdl. 1955.
- Karl F.: Gainfeldkonglomerat. — Vhdl. 1954.
- Heissel, W.: Aufn.-Ber. — Vhdl. 1950—1956.
- Winkler-Hermaden, A.: Ennstaltertär. — Smn 1950.
- Radstädter Tauern:
- Wiebols, J.: Hinteres Großarlal. — Jb. 1948 (ausgeg. 1949).
- Reissner, W.: Westliche Radstädter Tauern, in L. Kober: Ber. über Arb. d. Geol. Inst. d. Univ. Wien. — Vhdl. 1948 (ausgeg. 1950).
- Medwenitsch, W.: Aufn.-Ber. — Vhdl. 1956.
- Tollmann, A.: Aufn.-Ber. — Vhdl. 1956.
 — Pleislinggruppe. — Vhdl. 1956.
- Küpper, Kl.: Schladminger Tauern. — Jb. 1956.
- Hohe Tauern:
- Frasl, G.: Sulzbachzungen. — Jb. 1953.
 — Aufn.-Ber. — Vhdl. 1952—1956.
- Fischer, H.: Stubachtal—Habachtal. — Vhdl. 1947 (ausgeg. 1949).
- Kalk von Wonnsvetlehen. — Vhdl. 1955.
- Holzer, H.: Tauernnordrand. — Mitt. Geol. u. Bergb. Stud. Wien 1949.
 — Westl. Granatsp.-Gr. — Smn 1952.
 — Aufn.-Ber. — Vhdl. 1953.
 — Phyllite. — Vhdl. 1953.
- Bistritschan, K.: Stollen Schneiderau. — Kober-Festschr. 1953.
 — u. Braumüller, E.: Stollen Rauris—Kitzloch. — MGGW 1956 (ausgeg. 1957).
- Schmiddeg, O.: Aufn.-Ber. — Vhdl. 1951—1956.
- Karl, F.: Aufn.-Ber. — Vhdl. 1953—1956.
- Prey, S.: Beitr. Exk.-Führer — Geol. B.-A. 1951.
- Clar, E.: Hohe Tauern im Ostalpenbau. — Vhdl. 1953.
- Exner, C.: Mallnitzer Rollfalte, Sonnblickstirn. — Jb. 1948 (ausgeg. 1949).
 — Gneisprobleme. — Tschermaks Min. u. Petr. Mitt. 1, 1948.
 — Siglitzstollen. — Smn 1949.
 — u. Pohl, E.: Granosyenit. Gneis bei Badgastein. — Jb. 1949 (ausgeg. 1951).
 — Beitr. Exk.-Führer d. Geol. B.-A. 1951.

- Rez. Sialtiefenwulst. — MGGW 1951.
- Probleme der Hohen Tauern. — Vhdl. 1952.
- Radhausbergstollen. — Tschermaks Min. u. Petr. Mitt. 3, 1952.
- Granitisation in den Hohen Tauern. — Tschermaks Min. u. Petr. Mitt. 3, 1952.
- Zentralgneisproblem. — Radzrundschau 1953.
- Südostdecke der Hohen Tauern. — Jb. 1954.
- Aufn.-Ber. — Vhdl. 1949—1955.
- Umgebungskarte von Gastein 1:50.000, 1956.
- Angel, F., u. Staber, R.: Hochalm—Ankogelgruppe. — Wiss. Alpenver.-H. 13, 1952.
- Stowasser, H.: Stangalmmesozoikum. — Jb. 1956.

Quartär:

- Göttinger, G.: Aufn.-Ber. — Vhdl. 1950—1956.
- Blatt Salzburg 1:50.000, 1955.
- Ebers, E.: Würngliederung. — Eiszeitalter und Gegenwart 6, 1955.
- Weinberger, L.: Rinnensystem. — Zeitschr. f. Gletscherk. u. Glazialgeol. II, 1952.
- Oichtental. — Mitt. Salz. 1951.
- Beitr. im Exk.-Führer d. Geol. B.-A. 1955.
- Eiszeitformen im Salzburger Vorland. — Heimatatlas 1955.
- Del-Negro, W.: Exk.-Ber. — Mitt. Salz. 1956.
- Schlager, M.: Moränen Untersberg und Tauglgebiet. — Mitt. Salz. 1951.
- Seefeldner, E.: Salzachöfen. Mitt. Salz. 1950.
- Entstehung der Salzburger Ebene. — Salz. Lk. 1954.
- Heissel, W.: Moränen Hochköniggeb. — Jb. 1947 (ausgeg. 1949).
- Klebersberg, R.: Moränen Gastein. — Badgasteiner Badeblatt 1949.
- Jaksch, K.: Moränen Gastein. — Min. Salz. 1955.
- Pippau, Th. Taxenbacher Enge. — Vhdl. 1949.

Landoberflächen:

- Seefeldner, E.: Alpen im Jungtertiär. — Mitt. Salz. 1952/3.

