

VERHANDLUNGEN
DER
GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT

Bundesländerserie

Heft Salzburg

GEOLOGIE DER ÖSTERREICHISCHEN
BUNDESLÄNDER IN KURZGEFASSTEN
EINZELDARSTELLUNGEN

SALZBURG

VON

WALTER DEL-NEGRO

Mit 2 Tafelbeilagen

2. AUFLAGE

WIEN 1970

EIGENTÜMER, HERAUSGEBER UND VERLEGER: GEOLOGISCHE BUNDES-
ANSTALT, A-1031 WIEN III, RASUMOFSKYGASSE 23
DIREKTION: A. W. RUTTNER, SCHRIFTFLEITUNG: G. WOLETZ
DRUCK: BRÜDER HOLLINEK, A-1030 WIEN III, STEINGASSE 25

Der Autor ist für Inhalt und Form des Textes verantwortlich
Alle Rechte für In- und Ausland vorbehalten

Inhalt

	Seite
Vorwort zur ersten Auflage	4
Vorwort zur zweiten Auflage	5
Erdgeschichtliche Formations- und Alterstabelle	6
I. Die großen Einheiten	7
I/1 Molasse	8
I/2 Helvetikum	11
I/3 Ultrahelvetikum	13
I/4 Flysch	14
I/5 Walserbergserie	16
I/6 Nördliche Kalkalpen	16
I Tertiär	16
II Kreide	17
III Jura	18
IV Trias	19
I/7 Grauwackenzone (Oberostalpin)	30
I/8 Zentralzone des östlichen Lungau	33
I/9 Unterostalpin	35
1 Obere Radstädter Deckengruppe	35
2 Untere Radstädter Decke	36
3 Katschbergzone	36
4 Westliche Fortsetzung der Radstädter Tauern	36
I/10 Tauernfenster	39
II. Quartär	50
III. Rohstoffe	56
1. Kohle, Torf, Bitumina	56
2. Erze	57
3. Steinsalz	59
4. Technische Mineralien	59
5. Edelsteine	59
6. Steine und Erden	59
IV. Hydrogeologie	61
V. Geologische Aussichtspunkte	65
Literatur	66
Bemerkungen zur Tafelbeilage	99
Erklärungen der wichtigsten Fachausdrücke	99
Beilagen:	
Tafel 1: Geologische Übersichtskarte	
Tafel 2: Profile	

Vorwort zur ersten Auflage

Die Geologie als Wissenschaft gewährt uns Einblicke in den Bau, den Inhalt, den Untergrund und die Entstehung der Berge, Täler, Hügel und Ebenen, die den Rahmen jener Landschaft bilden, welche jeder von uns als seine Heimat umschreibt.

So schön diese Wissenschaft ist, so weiß doch auch seit vorhistorischen Zeiten der Mensch alles im „Leib der Berge“ zu suchen und zu finden, was früher als Schätze, heute als Bodenschätze gelten. Das Auffinden von Erdöl nach 1930 in unserem kleinen Lande ist ein Beispiel dafür, daß es sich lohnt, an geologischen Methoden weiterzuarbeiten und mit immer wieder neuem gedanklichem und technischem Handwerkszeug sich der Erforschung der Erdkruste zuzuwenden.

Außerdem trägt die Geologie in den letzten Dezennien in zunehmendem Maße zu den Vorarbeiten verschiedenster technischer Arbeitsbereiche bei — Wasserkraftanlagen, Straßenbauten —, so daß ein an Breite und Tiefe zunehmender Strom von neuen Beobachtungstatsachen die wissenschaftlichen Zeitschriften füllt.

In Österreich allein erscheinen jährlich mehr als 360 geologische Spezialarbeiten, so daß man täglich je eine Arbeit studieren müßte, um diesen im Erdmaßstab gemessenen kleinen Ausschnitt vollständig verfolgen zu können. Eine Folge davon ist, daß das Festhalten neuer Ergebnisse in Buchform immer schwieriger wird; nicht nur wegen des Umfanges all dessen, was zu berücksichtigen ist, sondern auch weil die Zeitspanne, welche das Schreiben eines Buches erfordert, immerhin so groß ist, daß währenddessen der Inhalt des fertiggestellten Buches schon wieder ergänzungsbedürftig wird und auch dem fertigen Buch selbst eine beschränktere Aktualitätsdauer zukommt als dies vor einigen Jahrzehnten noch der Fall war.

Wir glauben deshalb, das lebendige Gedeihen der Geologie Österreichs dadurch zu fördern, wenn wir vom Gedanken der kompendiösen Gesamtdarstellung zeitweise abrücken und hiemit ein erstes einer Reihe von Heften vorlegen, welche die Geologie der einzelnen Bundesländer in kurzgefaßter Form enthalten sollen. Nicht nur dürften diese Hefte für den Einzelnen leichter erreichbar sein; bei neuen Einsichten dürften die Teildarstellungen auch leichter erneuerbar sein. Daß wir mit diesen Teilbeträgen die Geologie von Österreich als Ganzes nicht aus dem Auge lassen, ihr vielmehr dienen wollen, sei betont.

Als nächste Hefte dieser Reihe sind die Bearbeitungen von Niederösterreich, Wien und Vorarlberg in Aussicht genommen.

Vorwort zur zweiten Auflage

Zehn Jahre nach dem Erscheinen der 1. Auflage ist eine Neuauflage dieser Schrift dringend notwendig geworden, nicht nur weil die 1. Auflage schon seit einiger Zeit vergriffen ist, sondern auch weil durch den ungestümen Fortschritt der Forschung Vieles änderungs- und ergänzungsbedürftig war. Das gilt nicht nur vom Text und den Beilagen, sondern auch vom Literaturverzeichnis, in dem größere Vollständigkeit angestrebt wurde.

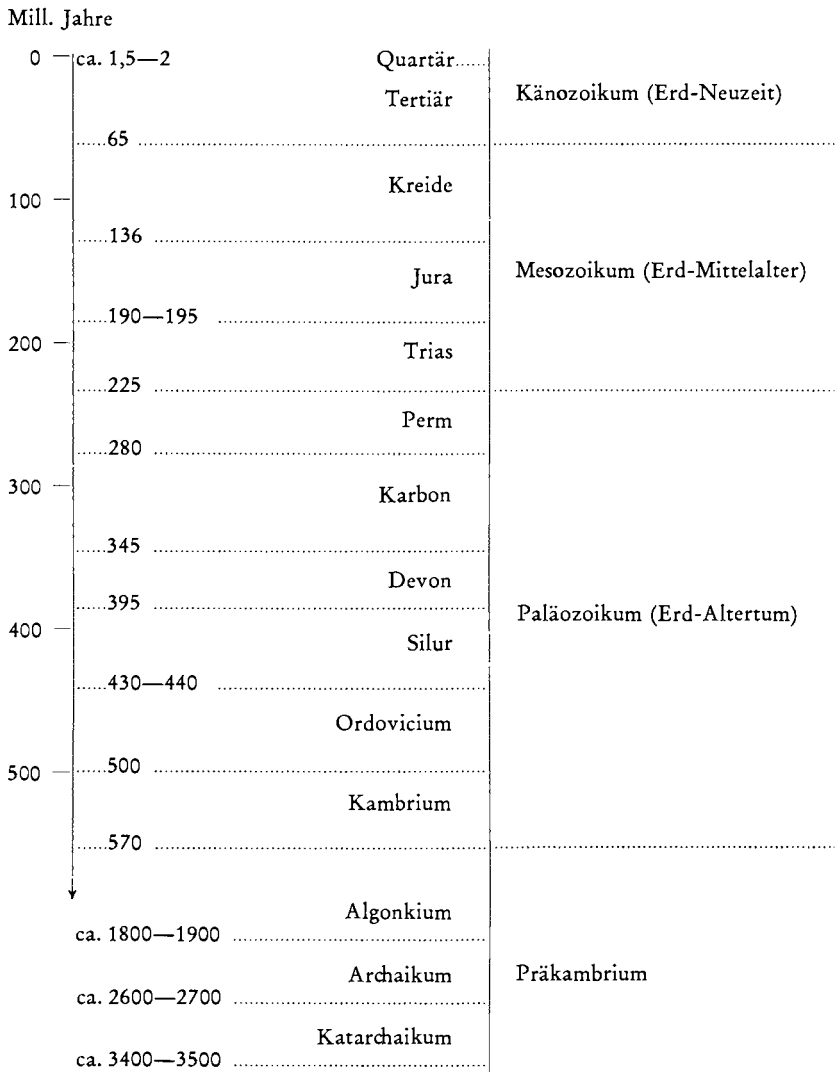
Bei dieser Gelegenheit muß ich mit herzlichem Dank der unermüdlichen Hilfe und Beratung gedenken, die mir im Geologischen Institut der Universität Salzburg besonders von seiten seines Leiters, des Herrn o. Univ.-Prof. Dr. G. FRASL zuteil wurde. Derselbe Dank gebührt den Herren und Damen der Geologischen Bundesanstalt mit Herrn Direktor Dr. A. RUTTNER an der Spitze, aber auch dessen Vorgänger, Herrn Univ.-Prof. Dr. H. KÜPPER, mit dem Herr Prof. FRASL die ersten Vorgespräche führte. Im besonderen ist zu danken: der Herausgeberin, Frau Chefgeol. Dr. G. WOLETZ, ferner den Herren Chefgeol. Dr. S. PREY und Chefgeol. Dr. B. PLÖCHINGER, die mit den Änderungen in den Tafeln befaßt waren, sowie Frl. L. BLÜMERT und Herrn J. HUBER, die sich um die Reinschrift von Manuskript und Literaturliste sehr bemüht haben. Schließlich möchte ich nicht verfehlen, der Salzburger Landesregierung für den Druckkostenbeitrag zu danken, den sie der Geologischen Bundesanstalt für die Veröffentlichung dieser Schrift zukommen ließ.

Salzburg, März 1970

Walter DEL-NEGRO

Erdgeschichtliche Formations- und Alterstabelle

(Daten nach The Phanerozoic Time-scale, 1964, und SCHTSCHERBAKOW, 1961)



I. Die großen Einheiten

1. Anteil an der Molassezone (Alpenvorland) nördlich einer Linie, die von der Gegend südöstlich Oberndorf über Nußdorf zum Niedertrumersee verläuft.

2. Anteil am Helvetikum (als Fortsetzung der Zone von Kressenberg in Bayern) im Oichtental zwischen Nußdorf und Weitwörth einsetzend, von da über den Teufelsgraben bei Seeham und über Mattsee zum Ostufer des Niedertrumersees zu verfolgen.

3. Ultrahelvetikum (am Südrand der helvetischen Zone und in einem Fenster am Tannberg) bzw. Klippenserie (in den Fenstern südlich des Wolfgangsees).

4. Anteil an der Flyschzone, südlich der helvetischen Zone bis zu einer Linie Saalach nördlich Walserberg—Mülln—Nordfuß des Nocksteinzuges—nördlich des Fuschlsees—Nordfuß des Schober und der Drachenwand—Nordfuß des Schafberges reichend.

5. Walserbergserie (beiderseits der Saalach nördlich des Walserberges).

6. Anteil an den nördlichen Kalkalpen, von der eben angegebenen Linie nach S bis zum Südfuß des Leoganger Steinberges, des Steinernen Meeres und des Hochkönigs, weiter bis Bischofshofen—N Hütttau—N Filzmoos reichend.

7. Anteil an der Grauwacken- oder Schieferzone, die an die nördlichen Kalkalpen südlich anschließend bis zur Linie Salzachlängstal—Flachau—quer durch die südlichen Seitentäler der Enns reicht.

8. Altkristallin des östlichen Lungau (Schladminger Kristallin, Glimmerschiefergebiet des südöstlichen Lungau).

9. Radstädter Tauern mit Fortsetzungen nach Süden zum Katschberg, nach Westen bis in die Gegend von Krimml.

10. Anteil am Tauernfenster im wesentlichen im Bereich der Hohen Tauern.

Die Gesteine der Molassezone gehören (soweit sie aufgeschlossen sind) zum Miozän, die des Helvetikums zur Oberkreide, zum Paleozän und zum Eozän, die des Ultrahelvetikums einschließlich der Klippenserie zum Tithon, zur Kreide und zum Eozän, die der Flyschzone zur Kreide (Neokom bis Maastricht) und zum Paleozän, die der Walserbergserie zur Kreide (Alb-Turon), die der Kalkalpen überwiegend zum Mesozoikum, nur örtlich auch zum Eozän, die der Grauwackenzone zum Paläozoikum — doch ist in sie der mesozoische Mandlingszug und das diesem aufgelagerte Ennstaler Tertiär eingeschaltet —; im östlichen Lungau ist außer dem Altkristallin ebenfalls Tertiär vorhanden, die Radstädter Tauern sind aus Gneisen, paläozoischen und mesozoischen Gesteinen zusammengesetzt, im Tauernfenster gibt es ebenfalls Altkristallin, paläozoische und mesozoische Gesteine, wobei die Altersbestimmung in manchen Fällen noch umstritten ist (das gleiche gilt vom Zentralgneis der Hohen Tauern).

Der Bau des ganzen Gebietes wird von mehr oder weniger großräumigen Überschiebungen beherrscht, dazu kommen Schuppenbildungen, Falten, Brüche, Blattverschiebungen.

I/1. Molasse

(Nach ABERER, BRAUMÜLLER, TRAUB, JANOSCHEK.)

Dazu Tafelbeilage, Fig. 1, und Übersichtskarte.

G e s t e i n e (soweit an der Oberfläche anstehend):

Miozän	Torton	Süßwassermolasse (nur bei St. Georgen aufgeschlossen)
	Helvet (ca. 800 m) (= Innviertler Serie)	Oncophoraschichten (in Salzburg nicht aufgeschlossen) Glaukonitsande Marine mergelige Feinsande mit drei eingelagerten Schotterzügen (Gerölle aus Quarz, Kristallin, kalkalpinen Material, Lithothamnienkalk; Fossilien: Austern, Pecten, Balaniden, Bryozoen)
	Burdigal (ca. 600 m) (= Haller Serie)	Fossilleerer Feinsand (Sandmergel) mit Sandsteinbänken Fossilführende Mergel mit Geröllen aus Quarz, Kristallin, Dolomit

Von N nach S treten immer ältere Schichtglieder auf.

G e s t e i n e (durch Bohrungen nachgewiesen):

Miozän	Aquitän	Pudkirchiner Serie	bräunlichgraue, geschichtete Tonmergel mit Sandbestegen, örtlich Sandsteine, Schotter und Konglomerate
	Chatt		
Oligozän	Rupel	Tonmergelstufe: dunkelgraue Tonmergel und Mergel, lagenweise (oft dünne) harte Tonmergel- und Mergelsteine, untergeordnet harte Sandsteinlagen (besonders im oberen Teil) Bändermergel: dunkelgraue feinschichtig gebänderte Tonmergel (nur einige Meter mächtig) Heller Mergelkalk: meist hellgraue, schichtig gestreifte harte Kalkmergelsteine bis Mergelkalke (einige Meter mächtig)	
	Lattorf	Fischschiefer: dunkle Tonmergel mit Fischresten (einige Meter mächtig). Lithothamnienkalk (wechselnd, aber geringmächtig).	
Eozän	Obereozän	Lithothamnienkalke, Lithothamniensandsteine, Lithothamnien-Quarzsandsteine Sandsteine, Tonmergel Sandsteine, Tone, Kohlentone Transgressionshorizont	

Grundgebirge mit lückenhafter mesozoischer Decke.

B a u :

Am Südrand, an der Grenze gegen das Helvetikum, sind die burdigalen Mergel steil aufgerichtet ($30\text{--}90^\circ$). Die Breite dieser steil aufgerichteten Zone beträgt 1 km, in einem weiteren Streifen von 3 km Breite vollzieht sich, im Bereich der marinen Helvetschichten, das Ausklingen der Aufrichtung von 30 auf 5° . Das Streichen dreht sich von SW—NE im Oichtental auf W—E am Niedertrumensee entsprechend der Grenze gegen das Helvetikum. Das steile Nordfallen ist auf den Südteil des Miozäns beschränkt, während im (nicht aufgeschlossenen) Oligozän auf Grund reflexionsseismischer Untersuchungen flaches Südfallen unter das Helvetikum anzunehmen ist.

Die Grenzfläche zwischen den burdigalen Geröllmergeln und dem südlich folgenden Helvetikum fällt, wie durch Bohrungen südlich Fraham erwiesen werden konnte, sehr steil S.

Diese Grenzfläche („Alpenrandstörung“) wurde von den neueren Bearbeitern des Gebietes verschieden gedeutet.

Nach TRAUB ist sie eine Vertikalstörung, weil in den Schottern, die im Helvetikum eingelagert sind, fast keine Flyschgerölle und keine sicheren Gerölle aus dem Helvetikum anzutreffen seien, wohl aber kalkalpines Eozän neben anderen kalkalpinen und zentralalpinen Gerölln; dies sei so zu verstehen, daß zur Zeit ihrer Bildung Helvetikum und Flysch noch von Molasseschichten bedeckt gewesen seien, erst nach Hebung des Helvetikums und der Flyschzone längs jener Vertikalstörung seien die Molasseschichten, die Helvetikum und Flysch bedeckten, abgetragen worden.

ABERER und BRAUMÜLLER hingegen deuten die Grenzfläche als Überschiebungsfläche, die nachträglich verstellt wurde; dafür spreche das Verschwinden der Molassefalten unter dem bogenförmig vordringenden Helvetikum an der bayrischen Traun, ihr Wiederhervortreten bei Bad Hall sowie das Südfallen des Molasseoligozäns unter das Helvetikum. Die Aufrichtung des Burdigals wird durch das Vordringen des Helvetikums erklärt. Die Verteilung der Grenzfläche ist nicht auffallend, da auch die Schuppenflächen innerhalb des Helvetikums und die Überschiebung des Flysch auf das Helvetikum die gleiche Verteilung aufweisen.

Für die Annahme einer Überschiebung sprechen besonders die Ergebnisse der Bohrungen in den östlichen Nordalpen, bei Texing und Urmansau (bei letzterer Lokalität Molasse noch im Bereich der Kalkalpen in der Tiefe nachgewiesen).

Die Bewegungen müssen — da Helvetschichten von der Aufrichtung wenigstens in geringem Maße mitbetroffen wurden — mindestens bis in helvetische oder posthelvetische Zeit angedauert haben.

Tiefere Horizonte:

Die Bohrungen und seismischen Untersuchungen der Rohöl-Gewinnungs-AG. und ihre mikropaläontologische Auswertung ergaben (nach ABERER, 1958, und JANOSCHEK, 1959), daß im Liegenden des Burdigal dunkelgraubraune Tone des Aquitan sowie die meist sandig-tonigen Schichtkomplexe des Oligozänshliers (von oben nach unten: Chatt, Rupel, Lattorf) folgen, weiterhin Nulliporenkalke und Discocyclinenmergel des Obereozäns.

Die Basis der Molasse bilden Oberkreide, Malm, gelegentlich auch fragliche Trias und Oberkarbon, schließlich das nach Süden untersinkende Kristallin der böhmischen Masse.

Der Bau des Molassebeckens ist asymmetrisch; die größten Mächtigkeiten treten in seinem Südteil auf (ca. 4000 m). Im Gegensatz zum Burdigal und Helvet, die am Alpenrand steiles Nordfallen zeigen, fallen die Oligozänschichten dort flach nach Süden unter das Helvetikum ein, was die Überschiebung des letzteren über die Molasse besonders deutlich unter Beweis stellt; es ergibt sich also hier eine fächerförmige Struktur des Miozän-Oligozän-Schichtstoßes. Dies bedeutet eine auffallende, stratigraphisch nicht begründbare Mächtigkeitszunahme des Oligozäns in unmittelbarer Nähe der Alpenüberschiebung, die von vornherein die Vermutung nahelegen mußte, daß sie im Bau begründet sein könnte.

Diese Vermutung wurde durch eine bei Perwang (an der oberösterreichisch-salzburgischen Grenze) bis zur Tiefe von 3528,8 m niedergebrachte Bohrung bestätigt. Nach Durchfahren des Helvet, Burdigal und Aquitan erreichte die Bohrung Rupel (das tiefere Aquitan und das Chatt fehlen hier), Lattorf und mit 60° nach Süden fallendes Obereozän; hierauf durchteufte sie ein schmales Band von Chatt, dann wieder Rupel, Lattorf und Obereozän sowie Oberkreide. Darunter folgte eine weitere Schuppe mit Obereozän und Oberkreide, dann noch eine mit Rupel, Lattorf, Obereozän, Oberkreide und hierauf erst die normal lagernde Serie Chatt-Rupel-Lattorf-Obereozän, schließlich vermutliche Trias.

Es zeigte sich also in der Tiefe zwischen 1604 und 2661 m ein komplizierter Schuppenbau, der in einer Entfernung von mehr als 4 km alpenauswärts vom obertägigen Ausstrich der Überschiebung des Helvetikums über die Molasse auftritt und als Fernwirkung dieser Alpenüberschiebung aufzufassen ist. Die Entstehung dieses Schuppenpaketes fällt in die savische Phase vor dem oberen Aquitan.

I/2. Helvetikum

(Nach ABERER, BRAUMÜLLER, TRAUB, GOHRBANDT, VOGELTANZ.)

Dazu Tafelbeilage, Fig. 1, und Übersichtskarte.

Gesteine:

Höheres Mitteloazän (vielleicht auch Obereozän)	Stockletten (Globigerinenmergel) und „Granitmarmor“ (Nulliporensandstein)
Mitteloazän (Lutétien)	Fossilschicht (dunkelgraue, glaukonitische Tonmergel mit Bivalven und Gastropoden) Schwarzerz (Nummulitenkalksandstein); im nördlichen Abschnitt ver- treten durch die Adelholzener Schichten (Kalke und Mergel mit Assilinen und Discocyclinen) Mittelschichten (gelbe Quarzsande und mürbe Quarzsandsteine, bei Mattsee glaukonitische Sandsteine)
Untereozän (Cuisien)	Roterz (rotbrauner Nummulitenkalksandstein) feinkörniges Konglomerat, Sandstein, Sandmergel, Mürlsandstein mit <i>Exogyra eversa</i> .
Paleozän	Lithothamnienkalk dunkelgrauer sandiger Tonmergel und Glaukonitsandstein mit <i>Thurammina papillata</i>
	dunkelgrauer, sandiger Tonmergel mit Glaukonitsandstein mit reicher Makrofauna (bearbeitet von TRAUB); Mikrofauna, Kalkschaler

Schichtlücke als Ausdruck der laramischen Gebirgsbildung

Senon	Maastricht, höchstes Campan	Gerhardsreuter Schichten (graue sandige Tonmergel und Mergel)
	Höheres Campan	Pattenaumer Mergel (graue Fleckenmergel mit Inoceramen, Ammoniten, <i>Belemnitella mucronata</i>)

Die Mächtigkeiten sind wegen der komplizierten Tektonik nicht durchwegs angebbbar; nach TRAUB erreichen der Lithothamnienkalk 15 m, der folgende Komplex 3½ m, die Roterzschichten 10—12 m, die Mittelschichten 18 bis über 100 m, die Schwarzerzschichten 6—12 m, die Fossilschicht ½—1 m, der Stockletten bis über 100 m. Nach VOGELTANZ setzt das Untereozän transgressiv mit einer terrigen beeinflussten Fazies ein, die Roterzschichten sind Seichtwasserbildungen, die Mittelschichten haben — nach einer Hebung — wieder terrigene Fazies, die Schwarzerzschichten entsprechen einer leichten Senkung, die sich in der Fossilschicht und besonders im Stockletten verstärkt.

Der räumlichen Verteilung nach finden sich die oberkretazischen Schichtglieder im allgemeinen im nördlichen, die eozänen im südlichen Abschnitt der helvetischen Zone; doch ist das Adelholzener Eozän ganz im Norden an der Alpenrandstörung eingeklemmt (es transgrediert dort auf Kreideschichten).

Innerhalb des Helvetikum lassen sich zwei Faziesbereiche regional trennen: das Gebiet der Adelholzener Fazies im Norden, das (hier viel stärker vertretene) der Kressenberger Fazies im Süden. Zwischen beiden ist eine Schwelle anzuneh-

men (die „intrahelvetische Schwelle“ HAGN's); eine andere (die „prävindelizische Schwelle“) trennt — wegen der Faziesübergänge wohl nur als Inselgürtel — das Gebiet der Kressenberger Fazies vom südlich anschließenden Ultrahelvetikum.

B a u :

Die helvetische Zone ist wenigstens in ihrem nördlichen Teil als Decke über das Oligozän der Molasse geschoben worden; sie wurde ihrerseits vom südlich anschließenden Flysch überschoben. Östlich des Oichtentales zeigt sie eine komplizierte Innentektonik mit steilgestellten Falten und Schuppen; letztere finden sich sowohl im oberkretazischen als auch im eozänen Anteil. Auch die eozänen Adelholzener Schichten nahe Nußdorf besitzen eine Falten- und Schuppenstruktur, die schräg unter spitzem Winkel an die Alpenrandstörung herangeht (ABERER und BRAUMÜLLER). Die Bohrungen (über die dieselben Autoren berichten) ergaben auch im Bereich der Trumer Seen Verschuppung wenigstens im oberkretazischen Bereich. Dazu kommen Blattverschiebungen; besonders auffallend ist die Versetzung des Wartsteins bei Mattsee gegenüber dem Eozän des Teufelsgrabens um 700 m gegen N (woraus auf eine tektonische Anlage für die Furche des Obertrumer Sees geschlossen werden kann).

Zwei Fenster des Helvetikums liegen 300 m vom Überschiebungsrand des Flysches südlich Laßberg (diese Fenster liegen nördlich der Landesgrenze). Ein weiteres helvetisches Fenster ist viel weiter südlich, am Heuberg nahe der Stadt Salzburg, aufgeschlossen (Felsen nordöstlich des Jagdhauses); es besteht aus Nummulitenkalksandstein und Lithothamnienkalk sowie kretazischen und paleozänen Mergelschiefern. Ein helvetisches Fenster fand PREY bei Kasern. Ein weiteres helvetisches Fenster vermutete OSBERGER bei Gnügl unmittelbar am Kalkalpenrand; er fand dort Mergelkalkblöcke mit Ammoniten des Maastricht, die als helvetisch gedeutet wurden (?). Alle diese Beobachtungen sprechen für eine sehr weiträumige Überschiebung der helvetischen Zone durch den Flysch, was durch die Beobachtungen in den Fenstern südlich des Wolfgangsees erhärtet wird.

Das A l t e r d e r B e w e g u n g e n im Helvetikum ist im allgemeinen als oligozän anzusprechen (mit Ausnahme der Aufschiebung auf die oligozäne Molasse im N und etwaiger weiterer Nachbewegungen).

I/3. Ultrahelvetikum einschl. Klippenserie

(Nach ABERER, BRAUMÜLLER, GOHRBANDT, PLÖCHINGER, VOGELTANZ.)

Gesteine im Bereich der Klippenserie (PLÖCHINGER).

Eozän	Buntmergel, in den Fenstern südlich des Wolfgangsees die Klippenhülle bildend
Maastricht	
Unterkreide	Graugrüne Fleckenmergel (wahrscheinlich Gault)
Tithon	Roter Flaserkalk und Radiolarit; mit dem Flaserkalk (in dem Diabasgerölle stecken) sind Magmatite (Diabas, Gabbro, Serpentin, Ophicalzit, Eruptivgesteinsbreccie) verknüpft, was submarinen Vulkanismus im Tithon belegt

Ultrahelvetikum ist zunächst in Form roter Mergel am Nordfuß des Haunsberges zwischen dem Helvetikum von St. Pankraz und dem Flysch eingeklemmt. Nach GOHRBANDT gehört auch ein Teil der früher als Stockletten des Helvetikum angesprochenen Sedimente zu den ultrahelvetischen Buntmergeln, besonders bei Mattsee. Ein Fenster mit roten Buntmergeln inmitten des Flysches findet sich im Steinbachgraben am Tannberg 750 m vom Überschiebungsrand.

Im helvetischen Fenster am Heuberg sind die kretazischen Mergel z. T. als Buntmergel entwickelt, so daß hier der Übergang ins Ultrahelvetikum angedeutet erscheint.

PLÖCHINGER konnte inmitten der Kalkalpen entlang der Wolfgangseestörung außer Flysch eine „Klippenserie“ mit Buntmergeln als Klippenhülle in den beiden tektonischen Fenstern von St. Gilgen und Strobl nachweisen; es handelt sich um Ultrahelvetikum mit seiner jurassischen Unterlage, das samt dem Flysch entlang der erwähnten Störung heraufgeschürft wurde. Die eigentliche Klippenserie besteht vor allem aus Gesteinen des Tithon, die an mehreren Stellen mit Magmatiten verknüpft sind (die zeitliche Zusammengehörigkeit wird vor allem durch Diabasgerölle im Tithonflaserkalk bewiesen). Es gab also im Tithonmeer des ultrahelvetischen Bereiches initialen Magmatismus. Über dem Tithon folgen geringfügige Unterkreidemergel. Die Klippen werden von Buntmergeln des Maastricht und Eozän umhüllt. Diese Buntmergelfazies wird von VOGELTANZ als die an die prävindelizische Inselschwelle anschließende Beckenfazies gedeutet.

B a u :

Weit vorgeschobene Schuppen des Ultrahelvetikums wurden bis an die Stirn der in großer Breitenerstreckung über das Helvetikum bewegten Flyschdecke herangeschoben. In den Fenstern südlich des Wolfgangsees bildet die von Buntmergeln umhüllte Klippenserie eine NE-vergente überkippte Antiklinale, so daß die Lagerung dort z. T. invers ist.

I/4. Flysch (Penninikum)

(Nach ABERER, BRAUMÜLLER, GÖTZINGER, PREY, PLÖCHINGER.)

Dazu Tafelbeilage, Fig. 1, 1 a und Übersichtskarte.

Gesteine:

Paleozän		Mürbsandsteinführende Oberkreide bis Paleozän (Mürbsandstein, Kalksandstein, Zementmergel, Mergel- und Tonschiefer; Inoceramen, Ammoniten), mächtig *)
Senon	Maastricht	
	Campan- Maastricht	
	Santon- Campan	Zementmergelerde (mächtige Folge schieferiger grauer Mergel mit Bänken feinkörniger Kalksandsteine und Lagen von Tonschiefer)
Turon		Bunte Schiefer mit Kalksandsteinbänken (geringmächtig)
Cenoman		Reiselsberger Sandstein (feldspatführender mittel- bis grobkörniger Sandstein, bis 45 m)
Gault		Untere bunte Schiefer (geringmächtig)
Neokom (Untervalendis- unteres Hauterive)		Dunkelgrüne bis schwarze Tonschiefer, graue braunverwitternde Sandsteine, grüne glaukonitische Sandsteine und Quarzite („Öl-quarzite“), in basalen Lagen polygene Breccien
Neokom (Untervalendis- unteres Hauterive)		Graue, kieselige Mergel und Mergelkalke, Mergelschiefer, Sandmergel, Kalksandstein, grobe polygene Breccie (mit Kalk, Dolomit, Quarz, Quarzit, Phyllit, Granit, Gneis, Glimmerschiefer). In feinkörnigen Lagen der Breccie Aptychen und Belemniten

Die Sedimente des Flysches sind orogen, stammen also aus einem damals südlich anschließenden Gebiet mit Gebirgsbildung. Nach verbreiteter heutiger Auffassung sind sie wenigstens z. T. Turbidite, d. h. Sedimente, die durch weit ins Meer vordringende Trübströme abgesetzt wurden; darauf weist häufige gradierte Schichtung (mit feinem Korn im Hangenden, grobem Korn im Liegenden) hin. Jedenfalls sind es Rhythmite; so zeigt die Zementmergelerde regelmäßige rhythmische Abfolge von Mergeln und Sandsteinen. Nach neueren Forschungen sind die Flyschsedimente in beträchtlicher Meerestiefe abgelagert worden.

Während der Großteil der Salzburger Flyschzone vom Haunsberg südwärts aus Gesteinen der Zementmergelerde und der mürbsandsteinführenden Oberkreide bis Paleozän im Sinne von S. PREY aufgebaut ist, kommen am Heuberg auch tiefere Horizonte zutage. Begehungen PREYS — zum Teil gemeinsam mit dem Verf. — ergaben hier einen Faltenbau, in dessen Antiklinalen auch Neokombreccie, dunkle Gaultquarzite und -schiefer, Reiselsberger Sandstein und bunte Schiefer des Turon anzutreffen sind. In einer dieser Antiklinalen umhüllen diese tieferen Flyschanteile das helvetische Fenster, das neben den schon lange

*) Nach Ausweis der von STRADNER untersuchten Nannofossilien reicht diese Serie ins Paleozän hinein. Nach Hinweisen von M. STURM (Die Geologie der Flyschzone im Westen von Nußdorf am Attersee, O.-Ö., unveröffentlichte Dissertation, Universität Wien 1968) ist auch mit eoänen Anteilen zu rechnen.

bekanntem mitteleozänen Nummuliten- und Lithothamnienkalken auch rote und graue kretazische und paleozäne Mergelschiefer aufweist.

Es gelang PREY ein weiteres helvetisches Fenster in einem Graben NNW der Haltestelle Mariaplain (der Bahnstrecke Salzburg—Wien) in Gestalt eines kleinen Vorkommens von Mergelschiefern aufzufinden, die im N von Reiselsberger Sandstein flankiert sind; damit wird der Charakter der breiten Talung Kasern—Bergheim als Antiklinaltal bestätigt. (Allerdings fehlen weiter westlich, am Hochgitzten und Mariaplainer Berg, tiefere Flyschglieder als Zementmergelserie.)

Südlich des Heuberges reicht die Flyschserie nachweisbar nur bis ins Tal des Alterbaches, wo steil nordfallende mürbsandsteinführende Oberkreide bis Paleozän und weiter westlich Zementmergelserie ansteht. Die früher für Flysch gehaltenen Sandsteine, Mergel und bunten Schiefer unter dem morphologischen Kalkalpenrand des Zuges Kühberg—Nockstein, z. B. im Bergrutschgebiet von Kohlhub (R. OSBERGER nach mikropaläontologischen Bestimmungen von NOTH) erwiesen sich sowohl petrographisch als auch nach neuerlicher Untersuchung ihrer Mikrofauna (PREY) und der Schwermineralspektren (G. WOLETZ) als Gosau bzw. Nierentaler Schichten, die in den höchsten Horizonten Einschaltungen von polygener Feinbreccie nach Art der Zwieselalmschichten enthalten und ihrer Mikrofauna nach ins Dan reichen.

Die Überschiebung der Kalkalpen über den Flysch ist in diesem Bereich nirgends aufgeschlossen; sie muß nördlich von Guggenthal liegen, da ein kleines Sandsteinvorkommen westlich der Kirche Guggenthal ebenfalls noch zur Gosau gehört.

In den tektonischen Fenstern von St. Gilgen und Strobl konnte PLÖCHINGER an Flyschsedimenten unterscheiden: fragliches Neokom (in Blöcken; Mergel, Sandsteine, Breccien), reichlich verbreitet Gault (Glaukonitquarzit, glaukonitführende Sandsteine, polygene Breccien, dunkle Tonschiefer), Reiselsberger Sandstein des Cenoman-Turon, darüber bunte Schiefer, die er ins tiefere Senon stellt. Die höheren Schichtglieder sind durch die Überschiebung der Kalkalpen amputiert worden. Die ganze Folge ist den ultrahelvetischen Buntmergeln der Klippenhülle aufgelagert, vor allem sieht man häufig Blöcke aus Gaultquarzit von oben in die roten Buntmergel hineingeknetet.

Im Strobl Weißenbachtal, am SE-Ausstrich der Wolfgangseestörung, konnte PLÖCHINGER in Gesteinen des Gaultflysches ein Erdölvorkommen feststellen. Die Flyschgesteine befinden sich hier 12,5 km südlich des Kalkalpenrandes (müssen aber ursprünglich, wie das in den Fenstern unterlagernde Ultrahelvetikum anzeigt, aus einem erheblich weiter südlich liegenden Raum bezogen werden).

B a u :

Die Flyschzone stellt eine über das Helvetikum und Ultrahelvetikum (Fenster bis südlich Strobl) geschobene und mit ihm nachträglich gemeinsam gefaltete Decke dar; die Innenstruktur zeigt isoklinale Faltung und Schuppung, meist steil südfallend. Die Schuppentektonik ist am Nordrand am deutlichsten zu sehen. Dort besteht die tiefste Schuppe am Stirnrand gegen das Helvetikum meist aus

Gault, ihr Neokom ist abgeschert; darüber folgt eine höhere Schuppe mit Schichtfolge von Neokom bis zur Oberkreide (ABERER und BRAUMÜLLER).

Das Alter der Bewegungen ist frühestens oligozän (die Buntmergel in den Fenstern reichen bis ins Eozän). In Bayern ist nach HAGN die Überschiebung des Flysches über das Helvetikum erst nacholigozän, in der savischen Phase erfolgt; auch TOLLMANN denkt an savische Phase.

I/5. Walserbergserie

(Nach PREY, WOLETZ, OBERHAUSER)

Gelegentlich der Aufnahmen für die Umgebungskarte der Stadt Salzburg konnte PREY nachweisen, daß die Gesteine beiderseits der Saalach SW Käferheim nicht, wie bisher angenommen, zum Flysch gehören. Es handelt sich am rechten Prallhang um grünlichgraue Sandsteinbänke mit grauen, grüngrauen, schwarzen und im Süden auch ziegelroten Mergelschiefern; nach Ausweis der Mikrofauna sind diese Gesteine ins Alb-Turon zu stellen.

PREY stufte sie als kalkalpines Randcenoman ein; WOLETZ (1967) stellte sie ins Unterostalpin bzw. ins höhere Penninikum; OBERHAUSER (1968) hält sie für höherpenninisch.

Wegen dieser verschiedenen Auffassungen kann die Walserbergserie nur mit Vorbehalt als eigene tektonische Einheit zwischen Flysch und Kalkalpen eingefügt werden.

I/6. Nördliche Kalkalpen (Oberostalpin)

Dazu Tafelbeilage, Fig. 1, 1 a, 2, 3 und Übersichtskarte.

Gesteine: überwiegend Trias, da die jüngeren der Abtragung stärker unterlagen.

I. Tertiär

Burdigal(?)*)	Augensteinschotter der Hochplateaus (Kristallin, Werfener Schiefer)	
Ober- und Mitteleozän	Wechselagerung grauer Mergel und Sandsteine	Untersbergvorhügel
Untereozän (Bestimmung HAGN und PAPP)	Wechselagerung Mergel-Breccien-Sandsteine	Kühlgraben (Nordfuß des Untersberges)
Paleozän	Graue und rote Mergel des Untersberg-nordfußes (v. HILLEBRANDT); höherer Teil der Zwieselalmschichten im Becken von Gosau (WILLE-JANOSCHEK)	

*) Nach TOLLMANN (1964) Chatt bis Mittelaquitän.

II. Kreide

A. Gosaukreide (Reiteralms, Lattengebirge, Untersberg, Salzburger Becken, Gaisberg; Zone des Wolfgangsees; Abtenau—Gosau); aufzugliedern in:

	Becken von Gosau	Untersberg, Gaisberg
Maastricht	Tieferer Teil der Zwieselalmschichten (Konglomerat mit Geröllen aus Werfener Schiefer, Grauwacken, Phyllit, Quarz)	Am Untersberg-Nordfuß Nierentaler Mergel, vom Obercampan bis ins Dan II reichend (K. KÜPPER, PLÖCHINGER, OBERHAUSER, HAGN, PAPP, HERM)
	Nierentaler Mergel (meist hellroter Mergel) 400—500 m	
Campan	Ressenschichten (polygene Breccien, Quarzsandsteine, sandige Mergel) über 300—400 m Sandsteine und Konglomerate Mergel und Kohle	Am Untersberg-Nordfuß graue Mergel mit Inoceramen, Santon-Campan (ebenso Kalke, Sandsteine, Mergel des Gersbaches am Gaisberg, OBERHAUSER)
Santon	Oberes Santonriff (mit <i>Hippurites gosaviensis</i>) Mergel, Konglomerat Unteres Santonriff (mit <i>Hippurites atheniensis</i>) Untersantonmergel (mit <i>Mortoniceras texanum</i>)	Untersbergmarmor (mit <i>Hipp. atheniensis</i>)
	Oberconiacriff (mit <i>Hippurites exaratus</i>) Mergel Basalkonglomerat 200 m (die ganze Folge unter den Ressenschichten nach WEIGEL 1400—1500 m) (Gliederung der Gosaukreide bei Gosau nach KÜHN, K. KÜPPER, WILLE-JANOSCHEK)	Graue Mergel von Glanegg Coniac—Santon (OBERHAUSER)
Coniac		Glanegger Mergelkalk (mit <i>Gauthiericeras margae</i> , Unterconiac), (Basalkonglomerat am Gaisberg, meist mit jurass. Komponenten, 400 m)

Schichtlücke als Ausdruck der vorgosauischen Gebirgsbildungsphase.

B. Randceno man (PLÖCHINGER).

Im Fenster von St. Gilgen Konglomerat mit Quarzporphyrgeröllen (bei der kalkalpinen Überschiebung an der Basis zurückgebliebener Schürfling der Kalkalpenstirn).

Schichtlücke als Ausdruck der austrischen Gebirgsbildungsphase.

C. Neokom (Kammerker, Roßfeld, Gebiet von Gartenau, Osterhorngruppe, besonders ihr südlicher Teil); aufzugliedern in:

Apt-Hauterive	Roßfeldschichten (meist dunkelgraue, dunkelbraun verwitternde Sandsteine — mit Mergelzwischenlagen — und Kieselkalke; besonders in den hangenden Lagen Konglomerate mit Geröllen aus Kalken, Radiolarit, Werfener Schiefer, Porphyrit, Granit, Quarz: Ausdruck der voraustrischen Phase.
Valendis	Schrambachschichten (liegend Aptychenkalke, hangend dünnplattige bis schiefrige Mergel und Mergelkalke) 150 m

(Neokom nach KÜHNEL und PLÖCHINGER.)

III. Jura

A. Malm (Oberalmer Kalke: Kammerker, Roßfeldgruppe, Osterhorngruppe; Plassenkalk: Schafberggruppe, Untersberg, Rettenstein):

Tithon	Plassenkalk (weißer, manchmal rotgeädert massiger Riffkalk mit Nerineen und Diceraten) bis zu 700 m (TRAUTH)	Oberalmer Kalke (hornsteinführende dünnplattige graue oder blaugraue Aptychenkalke mit fünf Einlagerungen massiger, hellbrauner Barmsteinkalke) 500—600 m (SCHLAGER)
Kimmeridge		Basalkonglomerat am Göll (20 m, Gerölle aus verschiedenen Kalken und Werfener Schiefen; KÜHNEL) und in der südlichen Osterhorngruppe (meist Rhät und Lias; SCHLAGER) Tauglbodenschichten (dünn-schichtige graue kieselige Kalke mit Lagen von Mergelschiefern, Bänken von Breccien und Radiolaritlagen, unteres Kimmeridge *)
Oxford	Radiolarit (dünnplattiger dunkelgrauer oder graugrüner und roter Kieselkalk und Hornstein) 10—30 m (TRAUTH)	

*) Die Mächtigkeit der Tauglbodenschichten erreicht im Tauglboden 350 m, gegen S keilen sie rasch, gegen N allmählich aus. Das Normalsediment sind pelitische Kieselmergel, in die klastisches Material geschüttet wurde; es handelt sich dabei um Feinsandlagen, gradierte Breccien, Grobbreccien — die z. T. als Olisthostrome mit Großschollen bis 15 m Länge ausgebildet sind — und Gleitpakete. Die Komponenten dieser Klastika sind rhätisch und jurassisch und stammen von einer Schwelle im S, von der das Feinmaterial in Form von Trübströmen, das gröbere in Form submariner Muren in das Sedimentationsbecken der Tauglbodenschichten verfrachtet wurde (M. und W. SCHLAGER, 1969).

B. Dogger

Dogger	Roter Cephalopodenkalk (Osterhorngruppe)	Hangende Teile der Strubbergsschichten (überwiegend dunkle dünn-schichtige Mergel und Mergelschiefer, zum Teil mit Mangan, Lammergebiet; seitlich verknüpft mit belemnitenführenden Kiesel- und Krinoidenkalken) (PLÖCHINGER)
--------	--	---

C. Lias (Kammerker, Glasenbach, Adnet, Osterhorngruppe, Schafberggruppe, Kalkhochalpen):

Oberlias (ε und ζ) Toarcien	Rote Adneter Knollenkalke (Adnet, Taugl)	Meist rote, auch schwarze und graue Mergel mit Sandstein- und Kalk-einlagerungen (Glasenbach, Osterhorngruppe, Kammerker)	Liegende Teile der Strubbergsschichten (dunkle Mergel des Lammergebietes) und der Kiesel- und Krinoidenkalke; Manganschiefer im Saalachgebiet
Mittellias (γ und δ) Pliensbachien	Rote Adneter Knollenkalke (reich an Ammoniten) (Adnet, Glasenbach, Osterhorngruppe)	Hornsteinknollenkalke (Kammerker)	
Unterlias (α und β) Sinémurien (α ₃ — β ₈) Hettangien (α ₁ + α ₂)	Adneter Kalk (β) Bunter Cephalopodenkalk (α) (Adnet)	Blaugrauer Fleckenkalk Bunte Arietenschichten (α ₄) Hellgrauer Hornsteinknollenkalk bzw. Spongienkalk	Hirlatzkalke (rötlichweiße und rote Krinoidenkalke) 20—60 m (Hochalpen, Nordrand der Kalkalpen)

Mächtigkeit der Adneter Fazies 30 m, der Hornsteinknollenkalke etwa 100 m?

Der Oberalmer Kalk ist nach H. FLÜGEL und A. FENNINGER ein Tiefseesediment mit Beckenfazies, der riffähnlichen Fazies des Plassenkalkes (der aber nur z. T. fossilreich ist) ursprünglich vorgelagert. Die in den Oberalmer Kalk eingelagerten Barmsteinkalkbänke sind nach H. FLÜGEL und P. PÖLSLER Turbidite.

Krinoidenkalke und Knollenkalke des Lias sind Seichtwasserbildungen; bei der Entstehung der Knollenkalke spielen untermeerische Lösungsvorgänge (Subsolation) eine wichtige Rolle.

Im Lias verschiedentlich groben Knollenbreccien eingelagert, in denen vielfach große eckige Banktrümmer schwimmen; sie sind nach VORTISCH paradiagenetisch entstanden (Bewegungen vor Abschluß der Diagenese, so daß die in die Breccie hineinverarbeiteten Gesteine nur zum Teil verfestigt waren). Sie gehen wohl auf untermeerische Gleitungen zurück (KIESLINGER).

IV. Trias (z. T. nach ROSENBERG)

Verteilung der Faziesbereiche auf die unten erwähnten tektonischen Einheiten:

Bayrische Fazies: bajuvarische Decke und Nordteil der tirolischen Decke;

Berchtesgadener Fazies: Südteil der tirolischen Decke — doch greift im Skyth und Anis bayrische Fazies aus Tirol in den Südwestteil der tirolischen Decke über —, Reiteralmdecke (hier mit Reiteralmkalk), Dachsteinmasse;

Hallstätter Fazies: Hallstätter Decke, Anklänge auch in der Reiteralmdecke und Dachsteinmasse sowie im Südteil der tirolischen Decke.

Zur Deutung einiger wichtiger Sedimente:

Die neueren sedimentpetrographischen Untersuchungen haben ergeben, daß der ladinische Wettersteinkalk in geschichteter Ausbildung eine Lagunenfazies (Riffrückseite), in massiger Ausbildung eine Riff-Fazies darstellt, wozu als Beckenfazies der Riffvorderseite in Tirol und Bayern bis zum Staufen Partnach-Schichten kommen.

In der Obertrias sind der in der Bayrischen Faziesregion auftretende Hauptdolomit und der für den Großteil der Berchtesgadener Faziesregion kennzeichnende geschichtete (dickbankige) Dachsteinkalk Lagunenbildungen, die trotz ihrer gewaltigen Mächtigkeit unter ausgesprochenen Seichtwasserbedingungen, der Dachsteinkalk sogar im Niveau der Gezeitenschwankungen gebildet wurden. Südlich anschließend folgt der Dachsteinturmkalk (Südteil des Göllmassivs, besonders aber Südrand der Kalkhochalpen vom Hochkönig über das südliche Hagen- und Tennengebirge bis zum Gosaukamm). Die Zlambachmergel und der norische Hallstätter Kalk repräsentieren die zugehörige Beckenfazies (Vorriff-Fazies), dürften also in der Hauptsache südlich anschließend an die norischen Dachsteinturmkalke sedimentiert worden sein.

Das häufige Vorkommen von Seichtwasserbildungen extremer Art stellt keinen Gegenbeweis gegen den geosynklinalen Charakter der Triassedimente der Nördlichen Kalkalpen dar, der vielmehr durch die starke langdauernde Senkungstendenz (als Ursache der großen Mächtigkeiten) und durch Auftreten von initialem Vulkanismus in Teilgebieten der Nördlichen Kalkalpen bewiesen wird.

	Bayrische Fazies	Berchtesgadener Fazies
A. Rhät	Kössener Sch. i. w. S. 150—200 m	
Oberrhät	Kössener Sch. i. e. S. mit Kor.-Kalk	
Mittelhät	Hauptlithoden-	Starhemberger Sch. (im Dachsteinkalk)
Unterrhät	dronkalk	
B. Nor Sevat	Plattenkalk 200 m Fischmergel im Wiestal	Dachsteinkalk bzw. Reiteralmkalk bzw. Dachsteinriffkalk 1000 m und darüber
Alaun Lac	Hauptdolomit 800—1000 m	Dachstein- dolomit 200 m?
C. Karinth Tuval	Opponitzer Sch.	Raibler Dolomit 200—300 m
Jul	Lunzer Sandstein im ganzen 50 m	Carditasch. 20 m Reingrabner Schiefer
D. Ladin Cordevol Langobard Fassan	Wettersteinkalk und -dolomit 800—1000 m; Partnadsch.	örtlich Wettersteinkalk (Dachstein) Ramsaudolomit 700—800 m
E. Anis Illyr		Schusterbergkalk (bei Saalfelden) ¹⁾
Pelson	Gutensteiner Kalk und Dolomit 300 m	Gutensteiner Kalk und Dolomit 300 m ¹⁾
Hydasp	Reichenhaller Kalk	Reichenhaller Kalk bzw. Gutenst. Basisschichten Saalfeldener Rauh- wacke
F. Skyth Oberskyth Unter- skyth	Werfener Schiefer Haselgebirge	Buntsandstein ¹⁾ und Werfener Schiefer Haselgebirge
Oberperm		

¹⁾ Bei Saalfelden über Gutensteiner Kalk und Dolomit hellgrauer Steinalmkalk, wie Buntsandstein und Schusterbergkalk Übergreifen der bayrischen Fazies. Mächtigkeit der Werfener Schiefer bis 300 m. Haselgebirge z. T. nach KLAUS permisch.

Kalkreiche	Hallstätter Fazies ²⁾ Mergelreiche	Fazies der Werfener Schuppen
örtlich Zlambach- schichten	Zlambachschichten	
Norischer Hallstätter Kalk	Zlambachschichten } Sevat? Pedatakalk Hornsteinführender Pötschenkalk	Hauptdolomit (Zwieselalm)
Subbularuschichten Aonoideschichten	Kalke und Mergel Reingrabener (Halobien-)Schiefer	Hüpflinger Kalk (Zwieselalm) Reingrabener Schiefer
Fehlt großenteils; Horn- steinschichten? Teil des Ziller Kalkes	Hornsteinschichten?	Ramsaudolomit
Teil des Ziller Kalkes Schreyeralmkalk Dolomit Gutensteiner Kalk	Reiflinger Kalk Mächtiger Dolomit und Kalk Gutensteiner Kalk	Reiflinger Kalk Gutensteiner Kalk und Dolomit Gutensteiner Basis- schichten
Werfener Schiefer Teil des Haselgebirges	Werfener Schiefer	Werfener Schiefer und Quarzit (der grüne permisch?)
Großteil des Hasel- gebirges (mit Salz und Gips)		

²⁾ Die Mächtigkeiten im Bereich der Hallstätter Fazies sind viel geringer als in der Bayerischen und Berchtesgadener Fazies.

Zu den einzelnen Triasgesteinen (vom Liegenden ins Hangende):

Haselgebirge: Graue, schwarze, grüne Tone und Mergel, Gips, Anhydrit, Steinsalz; nach SCHAUBERGER Primärverband noch weitgehend erhalten. Hauptvorkommen Dürrnberg (Steinsalz), Grubach (Gips). Großenteils permisch.

Werfener Schiefer: Im westlichen Teil des Südrandes noch Buntsandstein, sonst rote und violettrote, gelegentlich auch grüne, glimmerreiche Tonschiefer, außerdem Quarzite (im südlichsten Bereich grüne Quarzite), hangende Lagen dünnplattige graue Kalke. Hauptvorkommen Werfener Schuppenland.

Anis: Rauhwacke (zellig-löcherige, gelb- bis braungraue dolomitische Kalke) z. B. bei Saalfelden; Normalfazies Reichenhaller und Gutensteiner Kalke und Dolomite, schwarze, sehr bituminöse, plattige Gesteine mit weißen Kalzitadern. Bei Saalfelden hellgrauer Steinalmkalk des Pelson, darüber fossilreiche schwarze Lage und roter knolliger Schusterbergkalk (oberanisisch). Auch ein Teil der meist hellen, hornsteinführenden, knolligen Reiflinger Kalke oberanisisch, ebenso — in der Hallstätter Fazies — die roten Schreyeralkalke und ein Teil des Kalkes von Zill.

Ladin: Höherer Teil der Reiflinger Kalke und des Kalkes von Zill. Vorherrschend der weiße, meist massige, nach oben in Dolomit übergehende Wettersteinkalk (mit *Diplopora annulata*) bzw. der weiße bis hellgraue, zuckerkörnige, brecciöse Ramsadolomit.

Ladinische Reduktion am Südrand:

Leoganger Steinberg 800 m, Taghaube 350 m, östliches Tennengebirge 150 m.

Karinth: Lunzer Fazies schwarze Mergelschiefer, darüber dünnplattige, graue, braun verwitternde Quarzsandsteine, Oolithkalke, gelbe Rauhwacken. Opponitzer Kalk dunkelgrau, plattig bis dünnbankig, mit *Ostrea montis caprilis*. Carditaschichten Sandsteine und gelbe oolithische Kalke mit *Cardita Gumbeli* (wenige Meter, Hauptteil des Karinths der Berchtesgadener Fazies Dolomit). Reingrabener Schiefer schwarz, dünnplattig, mit *Halobia rugosa*. Karnische Hallstätter Kalke rot, grau und weiß, die unterkarnischen mit *Trachyceras aonoides*, die oberkarnischen mit *Tropites subbulatus*.

Nor: Hauptdolomit oft deutlich gebankt, aber auch schichtungslös, bräunlichgrau. Hangend Fischmergel im Wiestal, allgemein hellgrauer bis bräunlicher Plattenkalk (z. T. in Dachsteinkalk übergehend, oberstnorisch-tiefrrhätisch). Dachsteindolomit heller als Hauptdolomit. Dachsteinkalk mit Bänken von Meterdicke und mehr, licht bis hellgrau, manche Partien dolomitisiert; Megalodonten, Brachiopoden, Gastropoden, Bryozoen. Reiteralkalk weiße oder rosarote, rotgeäderte Varietät des Dachsteinkalkes. Dachsteinsriffkalk ungebankt, mit Korallen. Norrischer Hallstätter Kalk grau, rot oder weiß, mit *Monotis salinaria*; ferner dunkler Kalk mit *Halorella pedata*. Zlambachmergel (z. T.) graue Fleckenmergel mit Korallen und Ammoniten.

R h ä t: K ö s s e n e r S c h i c h t e n dünnplattige, meist dunkelgraue Mergel und Kalke mit Lumachellen aus Muscheln und Brachiopoden; *Avicula contorta*, *Terebratulula gregaria* usw. Eingeschaltet dickere Kalkbänke mit Lithodendronstöcken, gegen S zu immer mehr Korallenriffe. Oberer Teil des Dachsteinkalkes mit Mergelzwischenlagen und dunklen Kalken (Starhemberger Schichten als Vertretung der Kössener Fazies); *Thecosmilia clathrata*. Oberer Teil des Dachsteinriffkalkes und der Z l a m b a c h s c h i c h t e n.

B a u :

Vom Randcenoman der bajuvarischen Stirn fand PLÖCHINGER am Mozartweg bei St. Gilgen einen an der Basis der kalkalpinen Überschiebung zurückgebliebenen Schürfling des groben Konglomerates mit Quarzporphyr-, Diabas-, Quarz-, Quarzit- und Kalkkomponenten.

Am Nordrand hochbajuvarische Decke, am Fuß des Kapuzinerberges und des Nocksteinzuges nur in lamellenförmigen Schuppen sichtbar, etwas breiter unter dem Schober, Fortsetzung bei Kreuzstein am Nordfuß des Schafberges; diese Decke wurde im Oligozän über den Flysch geschoben und selbst von der tirolischen Decke überschoben¹⁾.

Die tirolische Decke reicht von ihrem steilen Stirnrand Kapuzinerberg—Nocksteinzug—Schober—Schafberg bis zum Südrand der Kalkhochalpen und bildet eine gewaltige Großmulde, auf der die juvavischen Decken aufruhend. Der Nordrand zeigt im östlichen Abschnitt (vom Gebiet des Fuschlsees an) treppenförmiges Vorspringen an Blattverschiebungen, jeweils mit vorgeschobenem Ostflügel. Die Schafberggruppe weist Faltenbau auf, die Falten sind z. T. nach N umgelegt. Diese Gruppe wird durch ein Bündel von NW-SE-streichenden Störungen, durch die auch die Täler des Wolfgang- und Fuschlsees primär bedingt sind, von der Osterhorngruppe getrennt. PLOECHINGER zieht neuerdings die dem Tal des Wolfgangsees folgende Hauptstörung zum Westfuß des Schober, wo sie in eine Blattverschiebung übergeht.

Längs dieser NW-streichenden Wolfgangseestörung wurde das Tirolikum der Osterhorngruppe gegen NE auf das Tirolikum — nach THURNER, 1962, Hochbajuvarikum — der Schafberggruppe geschoben; dabei kam es zur Aufschuppung der tektonischen Unterlage des Tirolikums, die in zwei Fenstern, dem kleineren bei St. Gilgen und dem größeren im Raum Zinkenbach — SW Strobl — südlich des Sparber („Fenster von Strobl“), zutage tritt. In diesen Fenstern trifft man von oben nach unten auf Bajuvarikum (das vorhin erwähnte Cenomankonglomerat am Rande des St. Gilgener Fensters; Neokommargel im Strobler Fenster), Flysch (Neokom bis tieferes Senon; die höheren Anteile fehlen wegen tektonischer Reduzierung) und Klippenserie mit Buntmergelhülle (Tithon bis Eozän, zum Ultrahelvetikum zu stellen). Die Flyschvorkommen reichen im Strobler Fenster bis 12,5 km südlich des Kalkalpenrandes; bedenkt man aber, daß der Flysch hier seinerseits Ultrahelvetikum überschoben hat, so erkennt man, daß das Gesamt-

¹⁾ In der Salzburger Ebene wurde der Überschiebungsrand Tirolikum über Bajuvarikum in einer Tiefbohrung nahe dem Kugelhof angetroffen (PREY).

ausmaß der Überschiebung sehr viel beträchtlicher gewesen sein muß. Nach Ausweis der bis ins Mitteleozän reichenden Buntmergel müssen die Bewegungen nach dem Mitteleozän erfolgt sein.

Im Jura der Osterhorngruppe, ebenso in dem von Glasenbach und westlich Unken fand VORTISCH schichtparallele Überschiebungen. In dem von M. SCHLAGER untersuchten Tauglbodengebiet kam es zu subaquatischen Rutschungen, ausgelöst durch Abgleiten von der südlich anschließenden, aufgewölbten Barre des rhätischen Riffkalkes. Mit der Aufwölbung dieser Barre zur Zeit der jungkimmerischen Orogenese bringt PLÖCHINGER nordgerichtete Überschiebungen am Südrand der Osterhorngruppe in Zusammenhang.

Bruchtektonik ist besonders ausgeprägt am Südrand der Osterhorngruppe (großes W—E-streichendes Störungssystem als Staffelbruch), ferner im Gebiet von Adnet und St. Kolomann, wo SCHLAGER ein ganzes Mosaik von Bruchschollen feststellen konnte. Bei Elsbethen überschneiden sich Bruch- und Faltenstrukturen. Die Gaisberggruppe ist gegen das Salzburger Becken hin abgewölbt, der Gaisberg selbst knaufartig herausgehoben, die Gersbergmulde an einem Bruch abgesenkt.

Westlich Hallein bildet das Neokom eine tiefe Mulde, in der die Hallstätter Decke liegt; ein ostwestlich gerichteter Querstau führte zur Anpressung des oberjurassischen Rahmens (Barmsteine) gegen die auflagernde Hallstätter Decke (PLOECHINGER).

Der in den Kalkhochalpen gelegene Anteil der tirolischen Decke (Tennengebirge, Göll) fällt nach N gegen die juvavische Lammermasse bzw. gegen die Oberjura-Neokommulde Weitenau—Roßfeld ein. Auch in den Kalkhochalpen ist starke Bruchtektonik zu erkennen.

Die Hallstätter oder tiefjuvavische(n) Decke(n) wurde(n) wahrscheinlich vorcenoman (in der austrischen Phase) aus südlicher Richtung eingeschoben. Hieher gehören Deckschollen im Saalachbereich (Hochkranz, Gerhardstein, Rauhenberg, Lerchkogel, Gföllhörndl, Dietrichshorn, kleine Schollen bei Unken); ferner die große Deckscholle des Dürrnberger Salzberges (nach MEDWENITSCH zwei Teildecken, eine untere mit Halobien- und Zlambachmergeln, eine obere mit Haselgebirge und Hallstätter Kalken; die Teilung von anderen Autoren bestritten) ¹⁾ samt dem Rappoltstein, Deckschollen am Guetratsberg, auf dem Roßfeld und die der Ahornbüchse; östlich der Salzach die gipsführende Deckscholle von Grubach, der Rabenstein bei Golling und seine östliche Fortsetzung (nördlich der hinteren Kellau), die Vorhügel des Tennengebirges südlich der unteren Lammer, die beiden Strubberge, der Untergrund des Beckens von Abtenau, ferner Efetleck (?), Sulzenkopf, Pailwand, Schober, Scholle des Gwechenberges, Schollen im Strobler Weißbachtal, Buchbergriedel, Zwieselalm (in diesem Bereich aber stratigraphische Verbindung mit dem Riffkalk des Gosau-

¹⁾ Wenn aber TOLLMANN, 1969, sich bei der Widerlegung auf einen angeblichen Übergang von Zlambachmergeln in „typischen“ Hallstätter Kalk nördlich des WH Gemse bei Hallein (mit genauen Ortsangaben) stützt, so verwechselt er helle Schrambachmergel mit Zlambachmergeln und Oberalmer bzw. Barmsteinkalk, der geschlossen von den Barmsteinen herüberstreicht, mit Hallstätter Kalk!

kammes); der Rettenstein (samt dem Gipfelaufbau, der aus Plassenkalk besteht); mindestens ein Hallstätter Kalk-Vorkommen (HEISSEL) im Blühnbachtal (südlich des oberen Blühnbachtales; das Vorkommen im unteren Blühnbachtal an der Straße nicht gesichert). Die Torrener Joch-Zone dürfte stratigraphisch ebenfalls zum Hallstätter Bereich gehören, doch hat hier ZANKL Übergänge in die Riffkalkregion des (tirolischen) Göllmassivs wahrscheinlich gemacht. Im Süden sind Übergänge der Hallstätter Bereiche ins Werfener Schuppenland möglich.

Die Reiteralm- oder hochjuvavische Decke baut die (nur teilweise im Lande Salzburg gelegene) Plateauberggruppe Reiteralm—Lattengebirge—Untersberg auf. Wegen der durchaus geschlossenen oberkretazisch-eozänen Auflagerung, die den Nordfuß des Untersberges verklebt (am besten sichtbar im Profil des Eitelgrabens, aber auch aus den Aufschlüssen bei Fürstenbrunn mit Sicherheit zu erkennen), muß diese Decke vorgosauisch eingeschoben worden sein; doch kam es nach Ausweis der Lagerungsverhältnisse bei Lofer zu tertiären Nachbewegungen. Die Herkunft der Reiteralmdecke (auch Berchtesgadener Schubmasse genannt) wird seit HAHN aus faziellen Gründen südlich an die tirolische Decke anschließend gedacht; darauf weisen auch Deckschollen im bayrischen Anteil des Steinernen Meeres sowie eine von HEISSEL entdeckte Scholle an der Riedelwand im Ostteil des Hochkönigstockes. Die von PIA vorgenommene Zuweisung des Gollinger Schwarzenberges zur hochjuvavischen Decke ist heute fraglich geworden, da seine Beweise für eine tektonische Auflagerung dieses Berges auf Tiefjuvavikum durch CORNELIUS und PLOECHINGER widerlegt wurden. Er ist wohl eine gehobene Scholle des tirolischen Untergrundes — die Verhältnisse an seinem Nordfuß lassen sich am leichtesten als Staffelbruch zur Weitenauer Neokommulde im Gegenflügel zum Staffelbruch am Südrand der Osterhorngruppe deuten, sein Riffkalk gleicht dem des Finsterstubenwaldes östlich der Neokommulde der Weitenau. Der Nordfuß des Gollinger Schwarzenberges zeigt große Ähnlichkeit mit dem des Hohen Göll, wo die tirolische Zugehörigkeit durch die Transgression des Oberjura mit Basalkonglomeraten (KUEHNEL) bewiesen ist; der Südfuß beider Berge, sowohl des Gollinger Schwarzenberges als auch des Göll, scheint allerdings durch Hochsaltung für Hochjuvavikum zu sprechen, aber eine Teilung in einen tirolischen und einen hochjuvavischen Anteil (wie sie HAHN für den Gollinger Schwarzenberg, PLOECHINGER, 1955, für den Göll angenommen haben) ist weder in dem einen noch in dem anderen Falle tunlich.

Auch PLOECHINGER hat sich 1968 entschieden für die tirolische Zugehörigkeit sowohl des Gollinger Schwarzenberges als auch des Hohen Göll ausgesprochen. TOLLMANNs in mehreren Arbeiten der jüngsten Zeit unternommener Versuch, doch den Großteil des Göll und den Gollinger Schwarzenberg zum Juvavikum zu rechnen und mit der Hallstätter Zone Torrener Joch—Lammertal zu einer Vielfaziesdecke („Lammerdecke“) zusammenzufassen, muß demgegenüber als ausgesprochener Rückschritt angesehen werden; es ist unmöglich, den Göll in dieser Weise zu zerschneiden, die Störung, die hier (und früher von PLOECHINGER) als Deckengrenze angesprochen wurde, ist eine ausgesprochene Vertikalstörung, an der es zur Blattverschiebung im Zusammenhang mit der W-vergenten Bewegung des Hohen Göll und Jenner kam. Auch das Argument, daß nördlich der

erwähnten Störung noch einmal Dachsteinriffkalk aufträte, beruht auf einem Irrtum; nur der Südteil des Göllmassivs zeigt die Riff-Fazies, der gesamte mittlere und nördliche Anteil hat einheitlich gebankten Dachsteinkalk (Lagunenfazies der Riffrückseite).

Die *Dachsteinmasse*, zu der außer dem Dachstein auch die Gamsfeldgruppe gehört, ist an ihrer Stirn am Rettenkogel auf Hallstätter Decke aufgeschoben, was eine gewisse Parallelisierung mit der hochjuvavischen Decke ermöglicht; auch hier erfolgte die Bewegung wahrscheinlich vorgosauisch, auch hier kam es aber zu tertiären Nachbewegungen, die beide Decken, Hallstätter- und Dachsteindecke, gemeinsam nach N verfrachteten (SPENGLER).

Das *Werfener Schuppenland* ist als breite Zone östlich des Hochkönigs und südlich von Hagengebirge—Tennengebirge—Dachstein entwickelt; nach Westen zu, also südlich des Hochkönigs, setzt es sich als schmaler Streifen fort, dort deutlich mit der anschließenden Grauwackenzone verschuppt. Das Verhältnis zwischen ihm und dem Südrand der Kalkhochalpen wurde von TRAUTH und SPENGLER im Sinne einer flachen südgerichteten Überschiebung gedeutet, die SPENGLER (ebenso wie die Schuppenbildungen im Werfener Schuppenland) in die laramische Phase verlegte; jedenfalls muß sie nachgosauisch gewesen sein, da in der Steiermark an ihr Gosauschichten eingeklemmt wurden. Die „hochalpine Überschiebung“ über das Schuppenland schien durch mehrere Deckenzeugen hochalpiner Schollen auf Werfener Schuppenland, nämlich Flachenberg, Hofschober und Rettenstein, gesichert zu sein. Diese Deckenzeugen sind aber zu streichen: der Flachenberg ist nach HEISSEL durch keine Überschiebung vom Werfener Schiefer seiner Basis getrennt, seine anisischen Gesteine gehen aus diesem konkordant hervor; der Hofschober ist ein durch Erosion abgetrennter Teil des Tennengebirges, die unter beiden anstehenden Werfener Schiefer gehören zur hochalpinen Einheit, nicht zum Schuppenland; am Rettenstein liegt nicht eine Gipfelkappe aus Dachsteinkalk vor, die mit tektonischer Diskordanz auf seinen tieferen Gesteinen läge, sondern eine solche aus Plassenkalk, der zur Hallstätter Serie des Berges gehört (Nerineenfunde); er ist also zur Gänze eine tiefjuvavische Deckscholle. Trotzdem muß — entgegen HEISSEL und neuerdings TOLLMANN — an einer mehrere Kilometer betragenden hochalpinen Überschiebung festgehalten werden, und zwar wegen der Diskrepanz zwischen der südwärts vorspringenden, wenig gestörten Masse des Hochkönigs und der (z. B. im Blühnteckzug und im Bereich der Imlbergalm, wo Reingrabener Schiefer 4—5mal in tektonischer Wiederholung auftreten) stark verschuppten Werfener Zone, die sich östlich anschließt. Die Bewegungsfläche liegt teilweise an der Basis der Untertrias, so im Hagengebirge, wo unter der Asterbergalm Werfener Schiefer über Anis liegen, aber auch im Tennengebirge, wo bei der Elmaualm Reingrabener Schiefer von Werfener Schiefen des Hochthronsockels überlagert werden. Dagegen ist die Deutung dieser Überschiebungsfläche als Ausstrich der Überschiebung der tirolischen über die bajuvarischen Decken (STAUB, KOBER, GRUBINGER) — wonach das Werfener Schuppenland bajuvarisch und die tirolische Decke eine auf der bajuvarischen Unterlage frei schwebende tektonische Einheit wäre — nach SPENGLER sowohl aus faziellen Gründen als auch besonders deshalb

abzulehnen, weil die tirolische Decke bei Achenkirch im Westen, im östlichen Sengengebirge im Osten ihr primäres Ende im Streichen hat, also nicht als wurzellos schwimmende Decke aufgefaßt werden kann. Eher kann an Zusammenhang des Werfener Schuppenlandes mit der Hallstätter Zone gedacht werden, da im Lammerquertal keine Grenze zwischen beiden Bereichen angebbar ist; dafür könnte auch die Position der Hallstätter Kalke im oberen Blühnbachtal sowie am Rettenstein sprechen, weiters die Wahrscheinlichkeit für den Anschluß des Großteiles der Hallstätter Serien an die Riffzone des Kalkalpensüdrandes (Hochkönig—Hagengebirge—Tennengebirge—Gosaukamm) als zugehörige Beckenfazies.

Was die Ablagerungsräume der Decken betrifft, so folgen von N nach S die der beiden bajuvarischen Decken (von der tiefbajuvarischen ist infolge des starken Vordringens des tirolischen Überschiebungsrandes im Salzburger Raum nichts zu sehen, auch die hochbajuvarische wurde fast ganz überwältigt und nur in einzelnen Schuppen vor der tirolischen Stirn zusammengestaucht); anschließend der der tirolischen Decke. An diese schließt sich faziell am besten die Reiteralmdcke an (Berchtesgadener Fazies wie im Südteil des Tirolikums), die etwa südlich des Hochkönigs beheimatet sein dürfte — die Deckscholle der Riedelwand mag als Hinweis darauf gelten —; auch die Dachsteinmasse ist an die tirolische Decke anzuschließen und stellt wohl eine südöstliche Fortsetzung des Tennengebirges dar. Die größten Schwierigkeiten bietet die Hallstätter Decke (die im oberösterreichischen Raum zweigeteilt ist): die Schule KOBERS schiebt ihren Ablagerungsraum zwischen Tirolikum und Reiteralmd plus Dachsteindecke ein, SPENGLER dagegen südlich der Reiteralmd- und der Dachsteindecke, da am Südrand der Dachsteindecke deutliche Anklänge an Hallstätter Faziesentwicklung zu sehen sind und da die Hallstätter Schollen bei Mitterndorf sowie des Plassen der Dachsteindecke aufgelagert sind; wo die Dachsteindecke auf Hallstätter Decke aufgeschoben ist, wird dies auf Einwicklung zurückgeführt.

In der letzten Zeit wurde außerdem von mehreren Seiten der Gedanke der relativen Autochthonie der Hallstätter Serien verfochten, und zwar im Zusammenhang mit den Studien über Riff- und Beckenfazies. Beide Fazies der Hallstätter Zone, sowohl die Kalk- als auch die Mergelfazies, können aus der Riff-Fazies hervorgehen; im Bereich des Gosaukammes ist der Übergang Riffkalk—Zlambachmergel nachgewiesen (ROSENBERG, ZAPFE, W. SCHLAGER), am Göll konnte ZANKL den Übergang vom Riff des Hohen Brett in Hallstätter Kalk-Fazies zeigen. ZANKL glaubte auf Grund dieser Erfahrungen verallgemeinern zu dürfen: die Hallstätter Serien seien in Teilbecken inmitten der Dachsteinkalkfazies abgelagert worden. So sei ein Berchtesgadener Becken schon ursprünglich in der Position NW des Hohen Göll anzunehmen; wahrscheinlich durch einen Kanal wäre es westlich des Göll mit dem Teilbecken Torrener Joch—Lammertal—Plassen in Verbindung gestanden, dieses wieder mit dem Teilbecken bei Ischl—Aussee; zwischen Tennengebirge und Dachstein sei die Verbindung mit dem Becken südlich der Kalkhochalpen zu denken.

Diese Hypothese krankt an dem Schönheitsfehler, daß sie die Hallstätter Serien nur teilweise an Riffe anschließen kann und auch mitten in die Lagunenbereiche

der gebankten Dachsteinkalke, ja im Gebiet Unken—Reichenhall sogar in die Nachbarschaft des Hauptdolomites eingreifen lassen muß. Dadurch unterscheidet sie sich unvorteilhaft von dem Parallellfall in der Tiroler Mitteltrias, wo SARNTHEIN, 1967, eine Lagune allseitig von Riffschwällen umgeben sieht und ausschließlich an diese Riffe die Beckenfazies (Partnachmergel) anschließt.

Vorsichtiger ist die Einstellung W. SCHLAGERS, der zwar die Hallstätter Zone des Lammertales (in Fortsetzung der Torrener Joch-Zone) relativ autochthon im Norden des Tennengebirges wurzeln läßt, was durch Großschollen von Hallstätter Gesteinen, die in den Strubbergsschichten des Tennengebirgsnordrandes einsedimentiert sind, bewiesen werden soll (V. HÖCK und W. SCHLAGER, 1964) und auch die östlich anschließenden Bereiche (Umgebung des Gosaukammes, Plassen) als relativ autochthon auffaßt, im Gebiet Dürrnberg—Berchtesgaden aber doch eine von Süden her ferntransportierte Decke zugibt. Der Beweis mittels der Großschollen in den Strubbergsschichten ist freilich nicht zwingend, da es sich um Olistholithe handelt, die nach allen Erfahrungen über Olisthostrome auch vom Süden des Tennengebirges stammen können.

Die wahrscheinlichste Annahme bleibt wohl die, daß zwar nicht alle, aber doch die meisten Hallstätter Vorkommen aus dem Becken stammen, das an die größte zusammenhängende Riffzone Hochkönig—Hagengebirge—Tennengebirge—Gosaukamm südlich anschließend gedacht werden muß. A. G. FISCHER (1965) wollte sogar sämtliche Vorkommen auf Grund der Reihung Lagune—Riff—Becken aus dem Gebiet südlich dieser Riffzone beziehen. Wenn er allerdings, um auch die Verhältnisse südlich des Göllmassivs dieser Annahme subsumieren zu können, die geistvolle Hypothese einer großen Lateralverschiebung nördlich des Tennen- und Hagengebirges wagt, so kann dem nicht zugestimmt werden, da in diesem Gebiet keinerlei Spuren einer solchen Seitenverschiebung nachweisbar sind und in der westlichen Fortsetzung der Torrener Joch-Zone, jenseits des Königsees, die Störungen dieser Zone allmählich auslaufen.

Das Gebiet der Torrener Joch-Zone, für das nach ZANKL eine Wahrscheinlichkeit des ursprünglichen Anschlusses an das Göllgebiet mit den Riffkalken in seinem Südteil besteht, dürfte ein isoliertes Vorkommen einer Fazies sein, die nach ZANKL selbst nur eine Annäherung an die Hallstätter Fazies darstellt. Der Zusammenhang mit der Lammermasse ist nicht gesichert, da im Gebiet des unteren Bluntautales beiderseits, sowohl am Kleinen Göll als auch im Hagengebirge, gebankter Dachsteinkalk ansteht, der noch dazu ziemlich gleiches Streichen und Fallen besitzt, sich also zusammenschließen scheint. Es besteht also weder ein Zusammenhang zwischen der Riffzone des südlichen Göllgebietes und dem Riffkalk des Gollinger Schwarzenberges, noch braucht ein solcher Zusammenhang für die Hallstätter-ähnliche Fazies des Torrener Joches und die ausgesprochene Hallstätter Fazies der Lammermasse angenommen zu werden.

Daß letztere aus dem Gebiet südlich des Tennengebirges stammt, wird auch dadurch nahegelegt, daß der Gosaukamm, mit dem ihre Fortsetzung in stratigraphischer Verbindung steht, mit der gesamten Dachsteinmasse gegenüber dem Tennengebirge an der Rettenkogel- und Gamsfeldüberschiebung um den Gesamtbetrag von 11 km (nach SPENGLER) nach Norden vorgeschoben wurde, wozu

noch eine gleichsinnige Bewegung an der Reißgangstörung kommt, die den Gosaukamm gegenüber dem Dachstein vorschob.

Schließlich sei noch angemerkt, daß der gesamte Ablagerungsraum der Nördlichen Kalkalpen ursprünglich südlich des heutigen Tauernfensters anzunehmen ist.

Die Reihenfolge der Bewegungen in den Kalkalpen ist etwa folgendermaßen zu denken:

An der Wende Trias—Jura kam es zu altkimmerischen Bewegungen, die meist als Hebung, Trockenlegung der Triassedimente und nachfolgende Transgression der Hirlatzkalke gedeutet wurden; JURGAN (1969) ist aber der Meinung, daß es zu keiner Hebung und Trockenlegung kam, daß vielmehr die marine Sedimentation ununterbrochen weiterging und sogar eine Absenkung des bisher flachmarinen Bildungsbereiches eintrat, was die veränderten Sedimentationsbedingungen erzeugte.

Wohl im Lias und Dogger fanden paradiagenetische Bewegungsvorgänge statt in Form schichtparalleler Überschiebungen und subaquatischer Gleitungen.

Die jungkimmerischen Bewegungen führten zum Aufstieg einer Triasschwelle in der südlichen Osterhorngruppe und zum Abgleiten von dieser in die Tauglbodenschichten hinein (wobei es zu Walzenbildungen, z. T. auch infolge von Trübströmen zur Bildung von Turbiditen kam).

Etwas später erfolgten tektonische Prozesse, die sich in den Basiskonglomeraten der Oberalmer Kalke mit ihren exotischen Geröllen abbilden.

In der voraustrischen (nach TOLLMANN „austroalpinen“) Phase während des Neokoms dürfte die Bildung der Hallstätter Decken begonnen haben; Olistholithe in den höheren Roßfeldschichten des Roßfeldbereiches, z. T. Blöcke aus Dachsteinkalk und Hallstätter Kalk, deuten auf Transporte aus südlicher Richtung hin (PICHLER).

In der austrischen (vorcenomanen) Phase dürfte der Großteil des Transportes der Hallstätter Gesteine stattgefunden haben.

Zu den vorgosauischen (turonischen) Bewegungen gehört der Ferntransport der Reiteralmdecke, wahrscheinlich die Rettenkogelüberschiebung im Salzkammergut, vielleicht auch die erste Anlage der Überschiebung des Tirolikums über das Bajuvarikum; dazu kommen Faltungen.

Intragosauisch ist — nach den Ergebnissen der Schwermineralforschung (WOLETZ) — die en bloc-Bewegung der gesamten Nördlichen Kalkalpen über das Tauernfenster in Gang gekommen; sie dürfte zu Beginn des Alttertiärs abgeschlossen worden sein. Der Vorschub des Tirolikums über das Bajuvarikum ging weiter, andererseits kam es nachgosauisch im Südteil der Nördlichen Kalkalpen zu südvergenten Bewegungen (hochalpine Überschiebung, Schuppen im Werfener Schuppenland; nach SPENGLER in der laramischen Phase, nach TOLLMANN — der aber nur Schuppenbildung, nicht die hochalpine Überschiebung anerkennt — erst später).

Nach dem Mitteleozän (illyrisch-pyrenäische Phasen) kam es nach Ausweis der Ergebnisse im Strobler Fenster zur Überschiebung der Kalkalpen über Flysch und Helvetikum, wobei die Überschiebung des Tirolikums über das Bajuvarikum

ihren Abschluß fand; auch die Deckenteilung innerhalb des Bajuvarikums dürfte in diese Zeit fallen.

Im Jungtertiär wurden die alpinotypen Bewegungen durch germanotype Bruchtektonik abgelöst; außerdem kam es zur epigenetischen Hebung der Kalkalpen, die für ihre heutige Morphologie entscheidende Bedeutung hat.

I/7. Grauwackenzone (Oberostalpin)

Gesteine:

Östlich der Linie Gr. Rettenstein—Mittersill setzt der Komplex der Wildschönauer Schiefer ein: phyllitische, graue, grüne oder violette, dünn-schiefrige Tonschiefer, Serizitphyllite, Chloritserizitphyllite, schwarze Phyllite. Ferner Quarzphyllite, Grauwacken (serizitische Quarzsandsteine) und Grauwackenschiefer, aus denen Quarzite und Quarzitschiefer hervorgehen.

Die Wildschönauer Schiefer sind nach MOSTLER ins Ordoviz und tiefere Gotland zu stellen. Über ihnen folgen die dem unteren Ludlow (höheres Gotland) angehörigen Kieselschiefer und Lydite, weiter z. T. Kalke und Dolomite bzw. Kalkmergel. MOSTLER konnte in diesem Komplex verschiedene Konglomeratlagen unterscheiden, so im Hangenden von sauren Vulkaniten der Ordoviz-Gotland-Grenze, ferner im höheren Gotland.

Eine andere Position hat das Gainfeldkonglomerat bei Bischofshofen, nach KARL ein metamorphosiertes Tuffitkonglomerat des Karbon; UNGER (1966) konnte durch Pollenanalyse oberkarbones Alter dieses Konglomerates sichern (zit. nach MOSTLER).

Die Altersstellung des Filzmooser Konglomerates ist noch nicht geklärt.

Höher einzustufen sind permische Konglomerate und Breccien.

Aus dem Karbon gibt es außer dem Gainfeldkonglomerat Sandsteine und Tonschiefer westlich von Leogang, deren Alter HAIDEN durch Makrofossilfunde (hauptsächlich Pflanzen) fixieren konnte.

Zu den karbonatischen Sedimenten gehören: im Zuge des Spielberghorns dunkle pyritführende Kalke, rote Orthocerenkalke, helle Crinoidenkalke, Dolomite; bei Dienten rote Orthocerenkalke und „Sauburger“ Kalke; am Gr. Rettenstein graue und weiße Dolomite, weiße und gelbe Kalkschiefer; weiter östlich folgen im südlichsten Teil der Wildschönauer Schiefer nahe deren WNW—ESE verlaufenden Grenze gegen den Innsbrucker Quarzphyllit, an der Paß-Thurn-Straße, ferner bei Burgwies und Uttendorf Dolomite, dolomitische Kalke und Bänder-

kalke. Auch im Abschnitt zwischen der Zeller Furche und dem Pongauer Salzachquertal gibt es außer dem schon erwähnten Vorkommen von Dienten noch weitere Kalke, Bänderkalke, Marmore. Metasomatisch aus den Kalken und Dolomiten hervorgegangen sind *Ankerit* (z. B. am Götschenberg bei Bischofshofen), *Magnesit* (vor allem im Zug Leogang—Saalfelden—Salzachknie bei St. Johann; wichtigstes Vorkommen das der Inschlagalpe im Schwarzleotal westlich Leogang) sowie *Siderit*. Neben Kalken gibt es auch Kalkphyllite. Schließlich sind noch die grünen Eruptiva zu nennen: Diabas, Diabasporphyr, metamorphe Diabasschiefer, Chloritschiefer, Prasinit, Amphibolitschiefer, Diabasporphyrtschiefer.

Die altersmäßige Gliederung eines Großteiles der Salzburger Grauwackenzone gelang, wie oben angedeutet, kürzlich MOSTLER mit Hilfe von Conodontenuntersuchungen der in ihnen enthaltenen Karbonatgesteine. Durch die Einschaltungen von Kalk-Dolomit-Lagen und durch seitliche Übergänge war es möglich, auch die übrigen Gesteine einzustufen. Danach gehört der 800 m mächtige tiefere Komplex der sandig-tonigen Wildschönauer Schiefer ins Ordoviz; in ihn eingebettet sind Diabase. Der 200 m mächtige Hangendkomplex der Wildschönauer Schiefer reicht im Salzburger Raum ohne karbonatische Zwischenschaltung noch weit ins Gotland bis ins untere Ludlow hinauf; an der Ordoviz-Gotland-Grenze treten saure Vulkanite (Porphyroide) auf, unmittelbar über ihnen folgen Konglomerate als Transgressionsbildungen (beides zusammen Ausdruck der takonischen Phase?). Außerdem gibt es noch höhere Konglomeratlagen. Im unteren Ludlow folgen, wie erwähnt, Kieselschiefer und Lydite, im mittleren und oberen Ludlow eine Knollenkalkfazies (bei Alm graue und rote Knollendolomite bzw. Magnesit), die im Raum Dienten in eine Mergelfazies (Kalkmergel bis Mergelkieselschiefer) übergeht; die Knollenkalkfazies ist 30 m, die Mergelfazies über 100 m mächtig. Im Gebiet südlich Hochfilzen reichen devonische Karbonatgesteine auf Salzburger Boden über, die lithologisch ohne scharfe Grenze aus dem Gotland hergehen.

Die devonischen Gesteine (die auch am Gr. Rettenstein anstehen) sind z. T. kalkig, z. T. dolomitisch; die Dolomite wurden streckenweise in Magnesit umgewandelt.

Dem Karbon gehören nach Haiden pflanzenführende muskowitzreiche, blauschwarze bis dunkelgraue Sandsteine bis Tonschiefer im Bereich des Schwarzleotales westlich Leogang an; von den Funden Haidens konnten durch Kräusel und Jongmans bestimmt werden: *Asterocalamites* und *Lepidostrobus* zusammen mit *Euomphalus* (Visé) und *Pecopteris plumosa* (Westfal).

Ins Oberkarbon gehört außerdem (s. o.) das Gainfeldkonglomerat. Dieses liegt nach Gabl im Komplex der violetten Serie des Gebietes von Mitterberg (violette Quarzite und Schiefer mit Pflanzen von Gymnospermentyp, Oberdevon bis Perm), die also vermutlich auch ins Oberkarbon zu stellen wäre. Im Hangenden der violetten Serie folgen vermutlich permische grüne Quarzite und Schiefer (die nach oben in Werfener Schiefer übergehen). Auch verschiedene Breccien und Konglomerate sind als permisch anzusehen.

Aus dem Gesagten ergibt sich folgende tabellarische Übersicht:

Perm		Breccien, Konglomerate, grüne Quarzite und Schiefer mit Gips und Anhydrit
Karbon		Oberkarbones Gainfeldkonglomerat; violette Quarzite und Schiefer; pflanzenführende Sandsteine und Tonschiefer des Visé und Westfal
Devon		Graue und rote Kalke und Dolomite, letztere z. T. metasomatisch in Magnesit umgewandelt
Gotland	Ludlow	Im Westen 30 m Knollenkalke und -dolomite (bzw. Magnesit), im Osten 100 m braune Kalkmergel bis Mergel Kieselschiefer und Lydite, eingeschaltet schwarze Kalke und Dolomite
	Wenlock Llandovery	200 m obere Wildschönauer Schiefer Transgressionskonglomerat über Porphyroiden
Ordoviz		800 m tiefere Wildschönauer Schiefer

In den östlichen Teil der Grauwackenzone ist — als Schubspan der Kalkalpen — der *Mandlingzug* eingeschaltet. Er ist aus geringmächtigen Werfener Schiefen und Gutensteiner Schichten, etwa 700 m Ramsau- und Dachsteindolomit, 300 m Dachsteinriffkalk aufgebaut (TRAUTH).

Auf ihm transgrediert das *Ennstaler Tertiär*, beginnend mit grau-grünen und rötlichen Tönen mit Kohlenschmitzen, die WINKLER-HERMADEN ins Oberoligozän stellt. In den darüber überschobenen Konglomeraten kommen aber auch Gerölle von Eozän vor (Nummulitenkalk, Sandkalk, rötlich und gelbbraun gesprenkelte Kalke, Lithothamnienkalk; Nummuliten des Lutétien, Vorkommen bei der Lobenauer Ziegelei und weiter östlich) (TRAUTH). Die übrigen Komponenten der Konglomerate bestehen nach WINKLER-HERMADEN aus Gesteinen der Grauwackenzone, der Quarzphyllitregion südlich davon und aus altkristallinem Gneis; Radstädter Mesozoikum und Gesteine des Tauernfensters fehlen, lagen also offenbar noch nicht bloß, als das Konglomerat entstand. Dieses ist nach WINKLER-HERMADEN burdigal und mit den Augensteinschottern der Kalkalpen sowie mit den Geröllmergeln der burdigalen Molasse zu parallelisieren. Dagegen stellt TOLLMANN (1964) das Ennstalertiär wie die Augensteine ins Chatt bis Mittelaquitän. Im Hangenden gehen die Konglomerate weiter westlich, gegen Wagrain zu, in Sandsteine und Tone mit Kohlenschmitzen und eingelagerten Sanden über. Nach HEISSEL läßt sich die Fortsetzung des Wagrainer Tertiärs als Zone vertonten Mylonits nördlich der Liechtensteinklamm, dann über den Ausgang des Gasteiner Tales und der Kitzlochklamm, weiter noch im Bereich des Hollersbachtals und nördlich der Gerlosplatte verfolgen; sie markiert offenbar den Ausstrich einer regional durchlaufenden Störungsbahn. (Vgl. auch die Arbeiten von HORNINGER, Lit.-Verz. Hohe Tauern.) MOSTLER hat den östlichen Teil dieses Mylonitzugs genauer untersucht.

B a u :

Die Nordgrenze der Grauwackenzone gegen die Nördlichen Kalkalpen stellt keinen normalen Transgressionskontakt dar, vielmehr kam es überall mehr oder weniger zur Verschuppung zwischen dem Paläozoikum und den skythischen Sedimenten (HEISSEL, CORNELIUS). Die größte dieser Verschuppungen ist die des Mandlingzuges, der über das Ennstaler Tertiär geschoben wurde (wobei mehrere Überschiebungslinien zu erkennen sind, zunächst über die Tonschichten, dann auch über die Konglomerate). Sehr bemerkenswert ist auch die Verschuppung des Paläozoikums mit den grünen Werfener Quarziten, die noch südlich des Hochkeils und östlich der Salzach in einer Linie von der Westseite des Forstecks bis zum Obristkopf nördlich Wagrain auftreten.

Die Innentektonik ist z. T. variszisch, z. T. alpidisch; die letztere hat die variszische Tektonik schwer erkennbar gemacht. Das durch die alpidische Tektonik entstandene Streichen ist größtenteils W—E, in den Dientener Alpen aber WNW—ESE; sehr steiles Nordfallen ist häufig. Neben den von TRAUTH in wohl allzu großem Ausmaß angenommenen Falten und den schon erwähnten alpidischen Verschuppungen, die tief in den Körper der Grauwackenzone eingreifen, gibt es eine Reihe von Überschiebungen, als wichtigste nach HAMMER die „Rettensteinlinie“, die Grenzlinie zwischen dem unterostalpinen Innsbrucker Quarzphyllit und den oberostalpinen Wildschönauer Schiefen. In der Verschleifungszone zwischen Schubmasse und Unterlage sind die früher erwähnten Kalk- und Dolomitvorkommen zwischen Großem Rettenstein und Uttendorf als Quetschlinien eingeschlossen.

Die Südgrenze der Grauwackenzone, die durch den vertonten Mylonit deutlich als Störungsbahn gekennzeichnet ist, kann auf weite Erstreckung als tektonische Grenze gegen das „unterostalpine“ Mesozoikum, bzw. gegen die penninische Klammkalkzone südlich der Salzach angesprochen werden; im östlichen Abschnitt grenzen die Phyllite der Grauwackenzone an den Quarzphyllit der hier invers lagernden Radstädter Serie, was die Grenzziehung wegen der Ähnlichkeit der Gesteine erschwert; doch ist der von TRAUTH seinerzeit angenommene allmähliche Übergang nicht anzunehmen. Östlich Forstau schiebt sich ein Lappen des Schladminger Gneises an der Grenze zwischen Radstädter Quarzphyllit und Grauwackenphyllit herein.

I/8. Zentralzone des östlichen Lungau

(Oberostalpin, nach TOLLMANN größtenteils Mittelostalpin.)

Dazu Übersichtskarte.

Der Kontakt zwischen dem Grauwackenphyllit (hier „Ennstalphyllit“: Phyllit, Quarzphyllit, Serizitquarzit) und dem nördlichsten Lappen des Schladminger Gneises ist nach einigen Autoren ein Transgressionkontakt, nach FORMANEK hingegen liegt eine Überschiebung der Ennstalphyllite über Schladminger Gneise vor. Diese selbst sind dem Unterostalpin der Radstädter Tauern aufgeschoben worden.

Die Schladminger Gneise sind z. T. Ortho-, z. T. Paragneise; im Grenzgebiet zwischen beiden treten Migmatite auf. Nach FORMANEK erfuhren die Paragneise und Migmatite vermutlich in voralpidischer Zeit eine mesozonale Überprägung; auch die Intrusion der Orthogesteine ist nach ihm voralpidisch. Während der alpidischen Orogenese kam es nach dem gleichen Autor zur Diaphthoresis (regressive Metamorphose), besonders an der Basis des Schladminger Kristallins, im Zusammenhang mit der Überschiebung über das Unterostalpin.

Vom Schladminger Gneisgebiet (alkristallin, z. T. Ortho-, z. T. Paragneise) liegt auf Salzburger Boden: ein Gneislappen mit eingelagerten Amphiboliten bis östlich Forstau, ein weiterer (mit einer Amphibolitlage am Südrand) von der Gruppe Gasselhöhe—Rippeteck bis in das Waldgehänge östlich Farmau (östlich des Forstautales); die kleine Deckscholle auf dem Lungauer Kalkspitz; möglicherweise der Gneislappen des Seekarspitz; weiterhin das Gebiet des nördlichen Lungaus von der Linie östlich Tauernpaß—Gurpetscheck—nahe östlich Mauterndorf ostwärts bis zum Preber.

Im Prebergebiet liegt eine Antiklinale von Hornblendegneis vor, südlich davon folgen Gneise, die unter die Granitglimmerschiefer hinabtauchen, welche sich an die Schladminger Gneismasse südlich anschließen. Gneise und Granatglimmerschiefer sind hier verschuppt.

Die Grenze der Granatglimmerschiefer zieht von hier, bei Lessach und westlich davon durch einen Streifen mit wahrscheinlich paläozoischen Schieferkalken, Phylliten und Serpentin markiert, bis in die Gegend von St. Michael. Von hier südwärts sind die Granatglimmerschiefer an einer ungefähr N—S verlaufenden Grenze der Radstädter Serie des Katschberggebietes aufgeschoben. Es handelt sich um graue, manchmal grünliche Schiefer des Altkristallins mit Muskowit und Biotit und in der Regel reichlich vorkommenden Granaten. Gelegentlich, z. B. am Mitterberg, kommt darin auch Kalkmarmor, begleitet von Amphibolit, vor. Im Bundschuhgebiet treten Granitgneise auf; eine zweite kleinere Scholle von ihnen liegt östlich Tamsweg. Im Bereich der Südostecke des Lungaus liegen über dem Bundschuhgneis Bänderkalke und Dolomite der Stangalpentrias, die von Karbonkonglomerat überschoben werden; am Frauennock wird dieses von pflanzenführenden Schiefern des Oberkarbons überlagert. Die Stangalpentrias gehört nach TOLLMANN noch zum Mittelostalpin; das darüber geschobene Karbon der Gurktaler Decke ist auf alle Fälle oberostalpin.

Das Becken des Lungaus ist von Tertiärschichten ausgefüllt; ihr Hauptvorkommen zieht sich von Mariapfarr über St. Andrä bis über Sauerfeld, kleinere finden sich beim Sattel von Pichlern, am Aineck und am Nordhang des Schwarzenberges. Die Basis bilden Konglomerate aus Glimmerschiefer- und Phyllitgeröllen meist von geringer Korngröße; Gerölle aus den Schladminger, Radstädter und Hohen Tauern fehlen. Die Konglomerate wechsellagern mit Sandsteinen, über diesen folgen kohleführende sandige Tone, Mergel, Sandsteine, endlich schiefrige Mergel und Tone. Dieses Tertiär gehört großenteils dem mittleren Miozän an, nur die basalen Konglomerate dürften burdigal sein. Die Tertiärschichten entstanden in einer ausgedehnten Seelandschaft mit Flachrelief, sie sind wie das Ennstaltertiär in einer tektonisch geschützten Lage versenkter Rest.

I/9. Unterostalpin

Dazu Tafelbeilage, Profil 4 und Übersichtskarte.

Gesteine:

1. Obere Radstädter Deckengruppe (hauptsächlich nach TOLLMANN, z. T. nach BLATTMANN).
(Die angegebenen Mächtigkeitszahlen sind Maximalmächtigkeiten.)

Übergang Lias—Dogger	15 m Crinoidenkalk mit Belemniten
Lias	120 m Ton- und Kalkschiefer (Pyritschiefer) 60 m Kalkmarmor mit Crinoiden und Belemniten
Rhät	20 m Dachsteinkalk mit Megalodonten und Korallen 20 m Kalk- und Tonschiefer (Kössener Schiefer) mit Korallen
Nor	20 m Plattenkalk 300 m Hauptdolomit
Karinth	50 m Opponitzer Dolomit und Kalk 30 m Tonschiefer (Pyritschiefer) mit Lagen von Lunzer Sandstein
Ladin	90 m Partnachschichten (Dolomit, Tonschiefer, Rauhwanke, Kalk) mit Crinoiden und Gastropoden 300 m Wettersteindolomit mit <i>Diplopora annulata</i>
Anis	150 m Dolomit, Bänderkalk, Pyritschiefer 50 m Rauhwanke
Permoskyth	150 m Lantschfeldquarzit
Paläozoikum	Konglomerat (Oberkarbon—Perm?) Eisendolomit (Oberkarbon?) Quarzphyllit, Tonschiefer, schwarze Phyllite, Grünschiefer
Altkristallin	Gneise von Lantschfeld, Tweng und Mauterndorf

TOLLMANN verweist auf die stratigraphischen Beziehungen des Mesozoikums der oberen Radstädter Decken zur Serie der Kalkvoralpen, was auf deren südlich an das Unterostalpin anschließenden Heimatbereich hindeute.

2. Untere Radstädter Deckengruppe (Weißeneck-Hochfeinddecke) (nach CLAR und TOLLMANN).

Kreide(?)	100 m Schieferserie mit Schwarzeckbreccie (nach KOBER und BLATTMANN Oberjura, nach TOLLMANN Oberjura-Neokom)
Jura	Oberer „Radiolarit“ Aptychenkalk Unterer „Radiolarit“ (rote Quarzite und Schiefer) 200 m Liasbreccien, sandige, kalkige und tonige Schiefer, Belemniten- und Crinoidenkalk
Rhät	Dunkle Kalke und Schiefer
Nor	Plattenkalk Hauptdolomit
Karinth	Raibler Schiefer und Dolomit
Ladin	Wettersteindolomit
Anis	Helle Bändermarmore und Rauhwacken
Skyth (und Perm?)	Helle Quarzite
Paläozoikum	Quarzphyllit, Schiefer, Grauwacken

Mächtigkeiten im ganzen geringer als in der oberen Deckengruppe, besonders in der Trias.

Die mesozoischen Gesteine der Radstädter Decken enthalten nur noch selten Fossilien und erhielten durch Belastung infolge darüber bewegter Decken ihre Metamorphose.

3. Katschbergzone (nach EXNER).

Bänder- und Glimmerkalk.

Dolomit, auch Eisendolomit (der als metamorphisierter Triasdolomit aufgefaßt wird).

Serizitquarzit.

Quarzphyllit.

4. Westliche Vorkommen des Unterostalpin.

Die westliche Fortsetzung der Radstädter Tauern ist — da sich die Klammkalkzone als penninisch herausgestellt hat — nur in Form einzelner Fetzen von Radstädter Quarzphyllit, skythischem Quarzit, Rauhwacken des tiefsten Anis, anisischem Bänderkalk und Dolomit längs der früher erwähnten Mylonitzone erhalten, die den Ausstrich der Salzachtalstörung (Tauernnordrandstörung) markiert; die Hangendschichten des Unterostalpin wurden hier von der Störung scharf abgeschnitten (MOSTLER).

Der Kalk von Wenns-Veitlehen bei Mühlbach, früher auf Grund eines wohl falsch lokalisierten Favosites für paläozoisch gehalten, wurde durch die Auffindung ladinischer Fossilien ebenfalls als mesozoisch erkannt und von

FISCHER in die Kette der Bindeglieder zwischen Radstädter Tauern und Krimmler Trias eingereiht (was FRASL bezweifelt, da keine lithologische Übereinstimmung mit der Krimmler Trias bestehe). Die Krimmler Trias, die westlichste Vertretung des „unterostalpinen“ Mesozoikums auf Salzburger Boden, setzt bei Neukirchen ein, quert die Mündung der beiden Sulzbachtäler und wird in der Nesslinger Wand mächtiger (grünweißer Skythquarzit, Muschelkalk, Diploporendolomit).

Zum Unterostalpin ist nach den Befunden in Tirol (stratigraphische Verknüpfung Tarntaler Mesozoikum — Innsbrucker Quarzphyllit nach ENZENBERG) auch der Innsbrucker Quarzphyllit zu rechnen. Es handelt sich um einen silbergrau-bräunlichen Phyllit mit Quarzknuern und -linsen; ihm aufgelagert sind die „Steinkogelschiefer“ (granatführende Albitquarzschiefer bzw. Biotitglimmerschiefer). Der Innsbrucker Quarzphyllit reicht auf Salzburger Boden bis zur Linie Gr. Rettenstein—Mittersill, an der er von der oberostalpinen Grauwackenzone mit Überschiebungskontakt überlagert wird.

B a u :

Die Radstädter Decken samt ihren Fortsetzungen nach Süden (Katschbergzone) und Westen (südlich des Salzachlängstales) bilden den „unterostalpinen“ Rahmen des Tauernfensters und tauchen nach Norden, z. T. an der durch vertonten Mylonit (HEISSEL) gekennzeichneten Störung, unter die Grauwackenzone, nach Osten unter das Schladminger Kristallin und unter die Granatglimmerschiefer ein.

In den Radstädter Tauern folgt unter dem Schladminger Kristallin und auch weiter westlich unter der Grauwackenzone zunächst eine *verkehrte Serie* (womit aber nicht bewiesen ist, daß das Schladminger Kristallin deren Basis ist), und zwar mit Quarzphyllit und Quarzit im tektonisch Hangenden. Diese verkehrte Serie zieht sich vom Tauernpaß über den Johannesfall und das Gnadnbrückl bis ins untere Taurachtal hinab, wo sie das große Halbfenster von Untertauern und die Fenster von Lackengut und Brandstatt aufbaut; auch das Fenster des Lackenkogels weiter westlich gehört dazu. Im Liegenden dieser verkehrt lagernden Decke folgt (ebenfalls noch zum Komplex der oberen Radstädter Decken gehörig) im Bereich der *Pleislinggruppe* eine Gruppe nordvergenger Liegendfalten (TOLLMANN), über die hinweg die erwähnte verkehrte Serie in einer Art großer Flexur sich nach Norden hinabbeugt.

Auch in der Mosermanngruppe konnte TOLLMANN eine Reihe flacher Liegendfalten mit Nordvergenz feststellen, die unter einer starren Platte von Wettersteindolomit liegen. Schuppenbau ist dort nicht anzunehmen.

Nördlich der Steinfeldspitze kommt es zur Einwicklung der höheren verkehrten Serie durch eine flach lagernde, normale Serie, die aber ihrerseits am Spatzeck wieder von der verkehrten Serie überlagert wird; diese ist mit der des Taurachtales identisch, nur sekundär geriet letztere in die tiefe Position (MEDWENITSCH).

Im *Kalkspitzbereich* zeigen sich wiederum nordvergenger Liegendfalten mit synklinalen Faltschlüssen in Süden; auch hier zeigt sich unter dem Kristallin inverse Lagerung (HOLY, SCHEINER).

Südlich unter der Pleislinggruppe, im Hang gegen das Lantschfeldtal, folgt nach W. SCHMIDT noch die Lantschfelddecke als tiefste der oberen Radstädter Decken. Sie liegt noch im Hangenden des Twenger Kristallins, das von den meisten Forschern als Basis der oberen Deckengruppe angesehen wird und ist nach TOLLMANN besonders stark verschuppt.

Im Liegenden dieses Kristallins folgt die untere Deckengruppe (höhere Decke die Hochfeind-Weißeneck-, tiefere die Speiereckdecke), deren Tektonik z. T. nordvergente Liegendfalten (Fließtektonik unter der Belastung durch die darüber liegenden Decken), z. T. Schuppenstruktur (CLAR) aufweist.

Schließlich zeigt sich im Liegenden dieser unteren Deckengruppe noch eine Schuppenzone als Grenzhorizont gegen die Tauernschieferhülle.

Für das Alter der Tektonik ist die Frage entscheidend, ob die Schwarzeckbreccie jurassisch (KÖBER) bzw. neokom (TOLLMANN) oder oberkretazisch (CLAR) ist; im ersteren Falle ist die Hauptbewegung wahrscheinlich wenigstens größtenteils vorgosauisch, im letzteren tertiär.

Die Richtung der Bewegungen ist im allgemeinen S—N; nach TOLLMANN handelt es sich um eine nordvergent transportierte Sedimentplatte, die während des Transportes in weitere Teildecken zerschnitten wurde. An den Liegendfalten ist die Nordvergenz deutlich abzulesen, was gegen einen zweiseitigen Zuschub des Tauernfensters von N und S her spricht. Die Radstädter Decken wurden unter der Last der höheren ostalpinen Decken nach Norden transportiert. Gegen eine Aufschubung des Schladminger Kristallins von Osten her (SCHWINNER) sprechen die W—E-streichenden Keile des Schladminger Gneises, die nach Westen eingreifen; das Einfallen des Radstädter Mesozoikums unter das Schladminger Kristallin ist also nicht auf eine Aufschubung von Osten, sondern auf östlich gerichtetes Achsengefälle zurückzuführen. Ebenso muß das Kristallin östlich der Katschbergzone in S—N-Richtung bewegt worden sein, da die Faltenachsen in diesem Gebiete W—E streichen (EXNER).

Im Katschberggebiet unterscheidet EXNER zwei Schollenzonen mesozoischer Gesteine in Verbindung mit Quarzphyllit: die östliche, von St. Michael südwärts verlaufende „Lisabichlzone“ liegt innerhalb der Quarzphyllitmasse, doch ist ihr Verband mit dieser infolge intensiver Verschuppungen nicht erkennbar; die westliche, ebenfalls südlich St. Michael verfolgbare „Tschaneckzone“ folgt dem Überschiebungsrand über die Tauernschieferhülle und stellt den inversen Liegendschenkel der Quarzphyllitmasse dar. EXNER verbindet diese westliche Zone mit der Speiereckschuppe der unteren Radstädter Deckengruppe; für die östliche Schollenzone muß er den Anschluß infolge schlechter Aufschlußverhältnisse offen lassen.

Die westliche Fortsetzung der Radstädter Decken wurde bereits im stratigraphischen Teil erwähnt.

Wie in den Radstädter Tauern die Quarzphyllite nördlich an das Mesozoikum anschließen, so auch im Westen der Innsbrucker Quarzphyllit an die Krimmler Trias (und ihre Fortsetzungen in Tirol).

I/10. Tauernfenster (Penninikum)

Dazu Tafelbeilage, Profil 4 und Übersichtskarte.

Gesteine:

Im Salzburger Anteil des Tauernfensters gibt es vier größere Kerne von granitischem Zentralgneis, die von der Schieferhülle ummantelt werden:

1. der Venedigerkern mit den beiden Sulzbachzungen und der Habachzunge,
2. der Granatspitzkern,
3. der Sonnblickkern (mit den westlich davon herübergreifenden Rote-Wand-Gneisen,
4. der Ankogel-Hochalm-Kern.

Der Zentralgneis hat nur stellenweise den Charakter eines körnigen Granites bewahrt; großenteils ist er geschiefert und metamorphosiert. Als Varietäten kommen vor: porphyrischer Zentralgneis, Syenitgneis, „Forellengneis“ mit eingelagerten Glimmeranhäufungen, „Weißschiefer“, ein durch besonders starke Schieferung entstandener, feinblättriger, weißer Serizitschiefer. KARL schlug 1956 bzw. 1959 vor, den Ausdruck „Zentralgneis“ zu vermeiden, da er zwei scharf geschiedene Haupttypen abtrennt, den „Augen-Flasergranitgneis“ und den „Tonalitgranit“. Da auch der letztere metamorph und mehr oder minder geschiefert ist, drang dieser Vorschlag nicht durch, die Bezeichnung Zentralgneis wurde allgemein beibehalten.

Die Zentralgneise gehen auf vorwiegend saure plutonische Gesteine wie Granite, Tonalite, Granosyenite zurück. Der größte Teil von ihnen dürfte während der variszischen Orogenese in Form von normalen Plutonen in das „alte Dach“ vorkarboner Gesteine eingedrungen sein; im Norden der Gneiskerne liegt Permomesozoikum an mehreren Stellen mit z. T. noch erhaltenem Transgressionskontakt darüber, so nach FRASL am Hachelkopf südlich Neukirchen und nach EXNER am Stubner Kogel bei Badgastein und im Silbereckgebiet (nahe Rotgülden), wodurch wenigstens in diesen Gebieten — in denen auch keinerlei Anzeichen eines Primärkontaktes auf jüngere Intrusion hinweisen — vormesozoisches Alter der Granitbildung erwiesen ist. Dazu kommen radiometrische Altersbestimmungen mittels der Rubidium—Strontium-Methode, die für den Zentralgneis des Gebietes von Bockstein ein Mindestalter von 234 ± 14 Millionen Jahren ergaben (LAMBERT). Für den Tonalitgranit des zentralen Venedigergebietes (im Gegensatz zum Augengranit des nördlichen Venedigergebietes) nahmen allerdings KARL und SCHMIDEGG alpidische Intrusion an, analog den Tonaliten der periadriatischen Intrusiva. Diese Annahme stieß aber auf Widerspruch. In einer Arbeit von BESANG, HARRE, KARL u. a. (1968) wurde auf Grund von Kalium-Argon-Daten die Möglichkeit variszischer Intrusion des Tonalitgranits eingeräumt.

EXNER, der Bearbeiter der östlichen Hohen Tauern, hatte in früheren Arbeiten angenommen, daß ein beträchtlicher Anteil der Tauerngranite durch alpidische metasomatische Granitisation infolge Wiederaufwärmung und Zirkulation von Ichor aus anderen Gesteinen gebildet worden sei. Dagegen wandte sich FRASL

unter Hinweis darauf, daß die gerade in den östlichen Hohen Tauern häufig feststellbare Art der Einschlußregelung in großen Kalifeldspaten auf Wachstum in einer Schmelze mit freischwebenden Einzelkristallen schließen lasse. EXNER selbst schränkte später den Anteil der Granitisation durch Ichorese erheblich ein.

Die Metamorphose der granitischen Gesteine wird allerdings allgemein mit der alpidischen Orogenese in Zusammenhang gebracht. Es handelt sich um eine niedrigmetamorphe, nämlich im wesentlichen epizonale Überprägung, durch die diese Gesteine zum Zentralgneis wurden. Diese Metamorphose hängt mit der Belastung durch die über die penninischen Tauern hinwegwandernden ostalpinen Decken mit gleichzeitiger etwa 10—15 km tiefer Versenkung (bei geringer Aufwärmung, die auf wesentlich größere Tiefenlage der wärmespendenden Herde schließen läßt) zusammen.

Die gleiche alpidische Regionalmetamorphose erfaßte auch die Gesteine der Schieferhülle. Es wurden die präkambrischen bis unterkretazischen Seditimente und Vulkanite sowie präkambrische bis variszische Metamorphite weitestgehend in niedrigmetamorphe Schiefer umgewandelt (Tauernkristallisation SANDERS). Die Kristallisation überdauerte meist die Hauptdeformation. Nahe dem nördlichen Fensterrand war die Metamorphose schwach (Beginn der Grünschieferfazies), in den inneren Gebieten stärker (Beginn der Amphibolitfazies).

Durch die alpidische Metamorphose wurden (nach FRASL und FRANK, 1966) aus bituminösen Tonschiefern am Nordrand dunkle Phyllite (früher Fuscher Phyllite genannt), im zentralen Raum Granatglimmerschiefer gebildet; aus Mergeln Kalkphyllite bis Kalkglimmerschiefer; aus Kalken Marmore; aus Sandsteinen Quarzite; aus sauren Tuffen, Tuffiten und Laven Porphyroide und Porphyrmaterialschiefer; aus basischen Tuffen und Laven in der Schwachwirkungszone Grünschiefer, in zentralen Bereichen Prasinite und eklogitische Prasinite. Gabbros und alte Amphibolite erlitten bei der alpidischen Metamorphose geringere Umwandlungen, ebenso die ultrabasischen Peridotite und Pyroxenite des inneren Stubachtales, während andere Ultrabasite zu Serpentiniten wurden.

Das Alter der Gesteine der Schieferhülle ist sehr schwer zu bestimmen, da außer einem Perisphinctes aus dem Oberjura des Hochstegenkalkes von Mayerhofen (Tirol; KLEBELSBERG, 1940, MUTSCHLECHNER, 1956) und vermutlich mitteltriadischen Kalkalgen im Dietsbachtal WSW Kaprun (BOROWICKA) keine Fossilien gefunden wurden; fast alle wurden im Zuge der Metamorphose zerstört. Doch gelang es FRASL (1958), durch Serienvergleich die Altersgliederung weitgehend zu klären. Er unterscheidet fünf Serien:

1) eine „altkristalline“ Serie (vorkambrisch bis altpaläozoisch) mit Relikten einer variszischen oder noch älteren Metamorphose, die höher ist als in den mesozoischen Serien (mesozonale Kristallisation); dazu gehört eine Amphibolitfolge (besonders im Zwölferzug im Bereich des äußeren Stubach- und Felbertales) und eine Folge alter Gneise vorwiegend im Südteil der höheren Schieferhülle über dem Granatspitzkern.

2) Die „Habachserie“, eine sehr mächtige Beckenfazies des höheren Altpaläozoikums, zu der der ältere Teil der dunklen Phyllite („Habachphyllite“) im Übergang gegen Lydite, ferner große Massen saurer, intermediärer und basi-

scher Vulkanite gehören; die Metamorphose dieser Serie reicht höchstens bis zur Grenze Epizone-Mesozone, ohne höhermetamorphe Reliktbestände.

Nach der Primärbildung der Gesteine der Habachserie kam es zur variszischen Orogenese mit den Intrusionen der Granite in das „alte Dach“, das aus den Serien 1 und 2 besteht; nach Abtragung des variszischen Gebirges transgredierte

3) die permoskytische „Wustkogelserie“, ursprünglich eine etwa 100 m mächtige Schuttdecke von Quarzsanden und Arkosen, die heute als Quarzite, Quarzitschiefer und Arkoseschiefer vorliegen.

4) Die „Triasserie“, die in einem flachen Meer abgesetzt wurde, das in Verbindung mit der im Süden anschließenden ostalpinen Geosynklinale stand; im Gegensatz zu dieser ist die Mächtigkeit der Triassedimente hier sehr gering (maximal 200 m). Die Trias (meist als „Seidlwinkltrias“ bezeichnet) hat hier germanischen Charakter. Zuerst wurden Kalke abgelagert, die jetzt als Kalkmarmore vorliegen, dann folgten Dolomite, im Keuper kam es zeitweise zur Abschnürung vom offenen Meer, so daß neben Dolomit auch Gips gebildet wurde, den Abschluß bilden tonige Sedimente nach Art der Quartenschiefer, jetzt als Chloritoidphyllite vorliegend.

5) Die überwiegend jurassische „Bündnerschieferserie“ erreicht mehrere Kilometer Mächtigkeit, da zu Beginn des Jura der penninische Teiltrog der alpinen Geosynklinale entstand und seither in Senkung begriffen war. Es handelt sich um tonige, mergelige und sandige Sedimente; im Lias wurden Dolomitbrocken eingestreut, wodurch später Dolomitbreccien gebildet wurden. Auch Karbonatquarzite gehören zu den typischen Liassedimenten. Größere Verbreitung hat in der Serie der jüngere Teil der dunklen Phyllite („Rauriser Phyllite“), dessen jurassisches Alter FRASL durch die Verbindung mit Kalkphylliten und anderen Gesteinen der typischen Bündnerschieferserie festlegen konnte; ferner gehören hierher die Kalkglimmerschiefer, die vielfach mit Prasiniten wechsellagern. Das basische Ausgangsmaterial dieser letzteren wurde durch den für Geosynklinale bezeichnenden initialen Vulkanismus in Form meist untermeerischer Eruptionen hochgefördert.

Das Ende der Sedimentation kann nicht eindeutig festgelegt werden, doch werden von mehreren Autoren noch neokome Gesteine als Schichtglieder der Bündnerschieferserie vermutet.

Eine Sonderstellung nimmt die geringmächtige Serie mit dem oberjurassischen Hochstegenkalk ein, die auf den Gneiskernen transgredierte und eine Schwellenzone markiert (Nordrand der Venedigergruppe und weiter westlich);

ferner der Komplex mit den Klammkalken (vom unteren Rauristal bis zum unteren Kleinarltal), dessen Zugehörigkeit zum Pennin besonders durch DEMMER, TOLLMANN und MOSTLER klargestellt wurde (nachdem vorher schon die südlich der Klammkalke durchstreichenden Sandstein-Breccienzüge, die früher als Fortsetzung der unteren Radstädter Deckengruppe gedeutet worden waren, von FRASL als Pennin erkannt worden waren). MOSTLER stellte den Zusammenhang der Klammkalke mit Schwarzphylliten fest, wozu noch Einschaltungen von Kalksandsteinen und Feinbreccien, Serpentin und Grüngesteinen kommen. Die Gesteinsverknüpfung entspricht der Bündnerschieferserie FRASLS. Unter der

Klammkalk-Schwarzphyllitserie tritt fensterförmig eine Quarzit-Verrucano-Serie, die MOSTLER mit der Wustkogelserie parallelisiert, und noch tiefer ein Anteil der Habachserie auf.

Hinsichtlich der gegenseitigen Altersbeziehungen und der Ablagerungsräume der Bündnerschiefererienanteile bestehen noch Meinungsverschiedenheiten. FRASL 1958 vertrat die Ansicht, daß die dunklen Phyllite des Brennkogelgebietes und die darüber lagernde Kalkglimmerschiefer-Prasinit-Serie, die wegen der am Fuscher Kamm zwischengeschalteten „Triaslinsen“ bisher als „obere Schieferhülle“ von ihrer Unterlage tektonisch abgetrennt worden war, eine einheitliche stratigraphische Folge darstellen. EXNER stellte sich 1957 vor, daß über der Trias des autochthon-parautochthonen Sedimentmantels des Hochalm-Ankogel-Kernes etwas Kalkglimmerschiefer, Angertalmarmor und die Schwarzphyllite der Brennkogelserie folgen, über der Trias eines südlicheren Faziesbereiches zuerst ein mächtiger Kalkglimmerschiefer-Grünschiefer-Komplex und darüber als Hangendstes höhere Schwarzphyllite; Brennkogelserie und Kalkglimmerschiefer-Grünschiefer-Komplex wären also nicht ursprünglich übereinander abgelagert, sondern dieser letztere als Decke über die Brennkogelserie verfrachtet worden. 1964 hingegen ging auch EXNER zur Deutung der ganzen Folge der Bündner Schiefer als einheitlicher stratigraphischer Folge über, wobei er aber die Teilung der mesozoischen Schwarzphyllite in einen (tieferen) Anteil der Brennkogelserie und einen (höheren) Anteil als hangendste (neokome?) Schichtgruppe beibehielt.

Hingegen hielt TOLLMANN an der tektonischen Trennung zwischen Brennkogelserie („Untere Schieferhülle“) und Kalkglimmerschiefer-Prasinit-Komplex („Obere Schieferhülle“) fest und zwar auf Grund der „Triaslinsen“, die nicht nur am Fuscher Kamm, sondern auch weiter östlich (Fröstelberg, Kramkogel, Türchelwände) zwischengeschaltet seien (was allerdings nach MATURA, der dieses östliche Gebiet bearbeitete, nicht einwandfrei feststeht).

FRANK (zuletzt 1969) suchte eine Faziesdifferenzierung innerhalb der Bündnerschieferserie nachzuweisen (vgl. die Profile und das Entwicklungsschema in FRASL-FRANK 1966): Die nördlichste Fazies sei die Schwellenfazies der H o c h s t e g e n k a l k r e g i o n; nach Süden folge die B r e n n k o g e l f a z i e s, deren Mächtigkeit auch noch unter 1000 m bleibe, mit vorherrschenden dunklen Phylliten und klastischer Beeinflussung von der Schwelle im Norden her, deren Trias abgetragen wurde und das Material der Dolomitbreccien lieferte; weiter südlich wäre das Gebiet der G l o c k n e r f a z i e s (sehr mächtige Kalkglimmerschiefer-Grünschiefer-Folge) zu denken, das die eigentliche Kernfüllung des geosynklinalen Troges bildete; gegen den südlichen Trogrand zu folge die Fazies der F u s c h e r S c h i e f e r h ü l l e mit Dolomitbreccien, der Sandstein-Breccien-Zone im Wolfsbachtal, Kalken und Kalkphylliten, besonders aber wieder dunklen Phylliten, mit Einschaltungen basischer Gesteine; noch weiter südlich die K l a m m k a l k z o n e und schließlich die im Süden zurückgebliebene M a t r e i e r Z o n e, deren pennische Anteile die unterostalpinen überwiegen dürften.

Doch stellt FRANK einschränkend fest, daß in der Brennkogelserie noch kein höherer Jura sichergestellt werden konnte und deshalb ihre Gleichzeitigkeit mit der Glocknerfolge nicht endgültig bewiesen sei; auch will er nicht die gesamte

Fuscher Schieferhülle vom südlichsten Teil des penninischen Troges beziehen, da ein Teil ihrer Gesteine im Arbeitsgebiet EXNERS die höheren Horizonte der tektonischen Einheit der Glocknerfazies (obere Schwarzphyllite EXNER) zu bilden scheine.

Die Fuscher Schieferhülle macht auch sonst Schwierigkeiten: FRASL (mündlicher Hinweis 1969) verweist darauf, daß sie im Raum Kaprun und westlich davon kaum von der Permtrias, die dort auf Habachserie transgrediert, abzutrennen ist, so daß sie wenigstens z. T. mit dem paläozoischen Untergrund verknüpft und daher im Norden beheimatet ist.

B a u :

Der R a h m e n des Fensters scheint geschlossen zu sein; die Meinung KOELBLS, der Innsbrucker Quarzphyllit komme westlich des unteren Habachtales mit dem Zentralgneis in Berührung und greife somit ins Fenster ein, ist durch den Nachweis FRASLS widerlegt, daß die noch südlich Neukirchen nachweisbare Krimmler Trias nicht schräg am Zentralgneis abschneidet, so daß die nördlich dieser Trias anstehenden Quarzphyllite nicht mit dem Zentralgneis in Berührung kommen können. Der Innsbrucker Quarzphyllit bleibt durchwegs nördlich der Salzach. Im unteren Habachtal steht kein Innsbrucker Quarzphyllit an, vielmehr ein bedeutend hellerer, stark geschieferter Serizitquarzit (FISCHER) bzw. „Porphyrmaterialschiefer“ der unteren Schieferhülle (HAMMER). Auch der Kalk von Wenss-Veitlehen, der früher als paläozoisch galt, jetzt aber als mesozoisch erwiesen wurde, gehört nicht zur Grauwackenzone. Auch weiter salzachabwärts gibt es keine Übergänge zwischen Grauwackenzone und Tauernschieferhülle. Der Verteilung im Norden: Quarzphyllit bis Mittersill, von da ostwärts Wildschönauer Schiefer entspricht südlich der Salzach keine ähnliche Gliederung. Nördlich der Salzach fehlen die Breccienzüge und überhaupt die mesozoischen Gesteine, die südlich der Salzach eingeschaltet sind. Ferner sei nochmals auf die Zone vertonten Mylonits hingewiesen, die für eine durchgehende Störung spricht.

Zwischen Innsbrucker Quarzphyllit bzw. Grauwackenzone und Tauernschieferhülle schaltet sich die allerdings lückenhafte Reihe mesozoischer Gesteinskomplexe ein, die von den Radstädter Tauern zur Krimmler Trias vermittelt und den eigentlichen Rahmen des Fensters darstellt. CORNELIUS glaubte hiezu auch noch ein breites Gebiet mit den Fuscher Phylliten rechnen zu sollen; aber er selbst gab zu, daß die Gesteine seiner „Nordrahmenzone“ mit denen der unteren Schieferhülle, die den Granatspitzkern ummantelt, untrennbar verbunden sind (was neuerdings FRASL allerdings nur für die Habachserie zwischen Stubach- und Kaprunertal bestätigte), außerdem hat BRAUMÜLLER im Rauristal den Zusammenhang zwischen den dunklen Phylliten der angeblichen Nordrahmenzone und denen des südlich folgenden Bereiches beschrieben. Der von CORNELIUS als „Nordrahmen“ bezeichnete Streifen wird daher mit Ausnahme der eindeutigen Zwischenglieder zwischen Radstädter und Krimmler Mesozoikum zum Fensterinhalt zu rechnen sein.

Zur I n n e n t e k t o n i k : Bis vor kurzem war es allgemein üblich „untere“ und „obere“ Schieferhülle tektonisch zu trennen.

Nach CORNELIUS und CLAR 1935 läßt sich die untere Schieferhülle im westlichen Abschnitt in die engere Hülle des Granatspitzkernes und in die „Riffdecken“ teilen; von diesen besteht ein Zusammenhang in den „Nordrahmen“ von CORNELIUS. Östlich der Glocknergruppe unterschieden die beiden Autoren die tiefere Seidlwinkeldecke (Gneise der Rote-Wand-Modereckschuppe mit einer Schieferhülle aus Triasgesteinen, die das Gneisband im Hangenden und im Liegenden umsäumen, so daß der Eindruck einer Liegendfalte erzeugt wird) und die höhere Brennkogeldecke, die die Liegendfalte der Seidlwinkeldecke ummantelt; ihre dunklen Phyllite gehen nach Norden in die Zone der Fuscher Phyllite über (BRAUMÜLLER und PREY).

Die obere Schieferhülle, im wesentlichen aus Kalkglimmerschiefer und Prasinit aufgebaut, wurde von Süden kommend im Norden der Tauernwölbung angeschopt; nördlich der Hauptmasse sind noch stirnartige Einfaltungen der oberen Schieferhülle in den Fuscher Phyllit vorhanden. Im Bereich der Glocknergruppe ist die obere Schieferhülle infolge einer geologischen Depression, die mit einer ost-westlich gerichteten **Q u e r f a l t u n g** in Zusammenhang gebracht wird, für den Gesamtbau bestimmend; fast der ganze Fuscher Kamm wird aus ihr aufgebaut, erst westlich und östlich kommen darunter die Riff- bzw. Brennkogeldecke zum Vorschein.

Für FRASL ergab sich 1958 aus der neuen Seriengliederung eine weitgehende Vereinfachung des tektonischen Bildes; während bisher über der Seidlwinkeldecke mit ihrer Trias die „Brennkogeldecke“ mit vermeintlich paläozoischen dunklen Phylliten und darüber wieder als selbständige tektonische Einheit die „Obere Schieferhülle“ angenommen worden war, werden diese drei Komplexe wegen des hier mesozoischen Alters der dunklen Phyllite zu einer einzigen tektonischen Einheit zusammengenommen, in der die dunklen Phyllite als tieferer Teil der Bündnerschiefer altersmäßig zwischen der Trias der Seidlwinkeldecke und bisheriger oberer Schieferhülle vermitteln; letztere wird überhaupt nicht mehr als selbständige Decke gedeutet. Im ganzen ergibt es sich, daß im Osten die mesozoischen Anteile der Schieferhülle überwiegen, im Westen die paläozoischen; diese haben sich stellenweise mit einer West-Ost-Bewegung über die jüngeren gelegt (inverse Lagerung im Bereiche des Stubachtales; Vorgreifen der älteren Serien in einem nach E schmaler werdenden Keil bis über das Kaprunertal).

Einen ähnlichen Bewegungssinn nimmt G. FUCHS für die Riffdecken an; sie sind als Schubmasse mit Nordostvergenz über den Granatspitzkern und seine Hülle geschoben worden und stirnen in der nordwestlichen Glocknergruppe. Im größeren westlichen Anteil der Riffdecken stecken die Zungen des Venedigerzentralgneises, die nach FUCHS passiv in den alpidischen Bauplan eingeregelt wurden und wahrscheinlich variszisch intrudiert sind. Damit will FUCHS allerdings nicht alpidische Wiederaufschmelzung der zentralen Teile des Venedigerstockes (im Sinne von KARL) ausschließen.

Gegenüber der Tendenz, den internen Deckenbau des Tauernfensters zu reduzieren, hat u. a. TOLLMANN 1963 wegen der „Triaslinsen“ an der tektonischen Trennung einer unteren und einer oberen Schieferhülle festgehalten. Die untere

Schieferhülle selbst ist aber nach TOLLMANN noch nicht identisch mit der autochthonen Hülle des Zentralgneises, sondern als Decke über diese transportiert; zur autochthonen Hülle gehören im Westen die Serie mit dem Hochstegenkalk und die unmittelbare Hülle des Granatspitzkernes, im Osten die Serie mit dem Angertalmarmor bei Gastein und dem Silbereckmarmor im Rotgüldengebiet.

Für TOLLMANN ergibt sich nach Abwicklung der von ihm angenommenen Decken folgende ursprüngliche Anordnung von Norden nach Süden:

autochthone Kernzone (mit Hochstegenkalkserie usw.)

untere Schieferhülle

obere Schieferhülle

Klammkalkzone

Unterostalpin.

Auch FRANK 1969 hält die obere Schieferhülle (wegen der „Triaslinsen“), für eine über die Brennkogelserie geschobene Decke, die noch von einem Großteil der Fuscher Schieferhülle als eigener Decke überschoben worden sei. Die ursprüngliche Anordnung in seinem Sinne wurde bereits besprochen. Im Gegensatz zu TOLLMANN nimmt er Brennkogelserie und Fuscher Schieferhülle nicht als untere Schieferhülle, in die die obere mit Stirnen eintauchen würde, zusammen, sondern hält die Fuscher Schieferhülle für eine höhere tektonische Einheit.

Hinsichtlich der Fuscher Schieferhülle gibt es vier verschiedene Deutungen:

1. Stratigraphisches Äquivalent der Brennkogelserie einschließlich der Kalkglimmerschieferfolge (FRASL)

2. Tektonisch Liegendes der Kalkglimmerschieferfolge (TOLLMANN)

3. Stratigraphisch Hangendes der Kalkglimmerschieferfolge (EXNER, z. T. FRANK)

4. (Großteils) tektonisch Hangendes der Kalkglimmerschieferfolge (FRANK).

Im Gegensatz zu seiner Annahme einer bedeutenden Deckentektonik in der Schieferhülle hält TOLLMANN die tektonische Formung der Zentralgneiskerne, die KOBER ebenfalls als Deckenbau wie in den penninischen Westalpen aufgefaßt hatte, im großen und ganzen nicht für deckenförmig, sondern für eine Antiklinal-Synklinal-Struktur. So konnte EXNER nachweisen, daß der Sonnblickkern mit der Ankogel-Hochalmmasse unter der Mallnitzer Mulde der Schieferhülle hindurch verbunden ist, wenn er auch eine deutliche NE-Vergenz zeigt. Auch FRASL-FRANK 1966 teilen den Standpunkt, daß die großen Zentralgneiskerne samt den mit ihnen verschweißten Anteilen der Schieferhülle mehr oder weniger autochthon sind.

Die Autochthonie der Zentralgneise besteht aber nicht in vollem Umfang; so sind die Sulzbachzungen des nördlichen Venedigergbietes nach FRASL ein in mesozoischem Kalk eingewickelter walzenförmiges Gebilde. In den östlichen Hohen Tauern konnte EXNER — trotz Zurückweisung eines tiefgreifenden Deckenbaues der Zentralgneise im Sinne KOBERS — doch partiell recht weitgehende Einbeziehung der Zentralgneise in die Tektonik aufzeigen. So ist im Ankogel-Hochalm-Bereich über den im wesentlichen autochthonen „Hölltor-

Rotgülden-Kern“ (mit porphyrischem Granitgneis) die aus Granosyenitgneis bestehende „Romate Decke“ seiner Auffassung nach von Süden her aufgeschoben, nachträglich aber von der „Siglitzgneisdecke“, die unter ihr mit dem Hölltor-Rotgüldenkerneln zusammenhänge, von Westen her lappenförmig überfahren worden. Der Sonnblickkern wurde in der alpidischen Orogenese zu einer NW-streichenden Walze mit steil NE-fallender Stirn, die mit NE-Vergenz gegen das Ankogel-Hochalm-Massiv bewegt wurde und dabei die zwischenliegende Schieferhülle zur NW-streichenden Mallnitzer Mulde zusammenschob. In die Schiefer dieser Mulde tauchen von oben her einige Gneislamellen ein, die von SW her über die Walze des Sonnblickkerns hinwegbewegt wurden. EXNER unterscheidet vier derartige Lamellen, die jeweils durch Schieferhüllgesteine voneinander getrennt werden. Die bedeutendste ist die hangendste dieser Lamellen (Gneisband der Roten Wand); auf ihr wurde das mächtige Mesozoikum der „Glocknerdecke“ EXNERS (Permoskyth, Seidlwinkltrias, Bündnerschieferfolge) abgelagert, das EXNER als einheitliche stratigraphische Folge deutet. Diese „Glocknerdecke“ EXNERS entspricht Teilen der Decke der unteren Schieferhülle TOLLMANNS und dessen Decke der oberen Schieferhülle. Eine starke tektonische Beanspruchung der kleineren Zentralgneiskörper zwischen Kapruner- und Felbertal erkannten auch FRASL-FRANK 1966 an; sie wurden kilometerweit auf die Schieferhüllengesteine aufgeschoben, noch kleinere ausgewalzt oder gleitbrettartig ausgedünnt.

Ein wesentlicher Zug der Tektonik in den mittleren Hohen Tauern besteht in der Querachsentechnik, die sich in N-S-Achsen besonders in der Glockner- und Granatspitzgruppe und in der Herausbildung der Glocknerdepression zeigt, in deren Bereich die mesozoische Schieferhülle vom Südrand bis zum Nordrand zusammenhängt.

Die gesamte alpidische Innentechnik der Hohen Tauern ist ursächlich mit der Überschiebung durch die ostalpinen Decken verbunden, die in Süd-Nord-Richtung erfolgte. (Von reliktsch erhaltenen präalpidischen Strukturen ist noch wenig bekannt: Talschluß Hollersbachtal nach FRASL, hinteres Großarlal nach EXNER).

Daß der meridionale Bewegungssinn auch am Ostrande des Fensters vorherrscht, wird — wie schon erwähnt — durch das W-E-Streichen der Faltenachsen bewiesen (EXNER); der Rahmen kann also hier nicht von Osten her über das Fenster bewegt worden sein.

Auch die Nordvergenz in den Radstädter Tauern spricht für diese Überschiebungsrichtung.

Das genaue Alter der Überschiebung der ostalpinen Decken über das Penninikum ist noch umstritten. TOLLMANN sprach sich wiederholt für vorcenomane Überschiebung (in der austrischen Phase) aus. OBERHAUSER 1964 bekämpfte die Annahme eines vollständigen Zuschubes des Tauernfensters in der Kreidezeit, da er den bis ins Alttertiär reichenden Flysch der nördlichen Ostalpen im Bereich der Hohen Tauern wurzeln ließ, und berief sich auf die Feststellung von WOLETZ, wonach in den Kreidegesteinen des Oberostalpin bis ins Campan Chromit vorkommt, der am ehesten von den basischen Eruptivgesteinen des Tauernbereiches herrühren dürfte; das würde bedeuten, daß im Campan die Wanderung der ostalpinen Decken über das Tauernfenster erst einsetzte und damit die Chromit-

schüttung verhinderte. Auch FRASL-FRANK 1966 schlossen sich dieser Auffassung an. Danach würde also der Zuschub des Fensters erst in der höheren Oberkreide begonnen haben und vermutlich während des Alttertiärs abgeschlossen worden sein (vgl. auch OBERHAUSER 1968).

Man kann sich dieser Zeitbestimmung auch anschließen, wenn man nicht wie OBERHAUSER den Flysch direkt aus den Tauern bezieht, sondern mit CLAR 1965 aus einem nordpenninischen Trog, der an den der Tauern nördlich einer trennenden Schwelle (Inselgürtel?) anschloß.

Reihenfolge der Vorgänge:

EXNER gibt (1957) einen ausdrücklich als hypothetisch bezeichneten Überblick über den Entwicklungsgang, den wir gekürzt wiedergeben. Nachdem vom Präkambrium bis zum Unterkarbon hauptsächlich tonige Sedimente und basische Vulkanite gebildet worden waren, wurden diese Gesteine während der variszischen Orogenese unter kata- bis mesozonalen Bedingungen in Paragneise, Glimmerschiefer und Amphibolite umgewandelt. In dieses „alte Dach“ hinein erfolgte während dieser Orogenese die Intrusion granitischer Magmas, wobei sich auch durch Injektion ins alte Dach Migmatite bildeten. Auch basische Gänge (Kersantite) entstanden, die später bei der alpidischen Orogenese unter Erhaltung ihrer diskordanten Gangnatur zu Floitit (metamorphes Gestein der Epizone) umgewandelt wurden. (Doch deutete EXNER in einem Vortrag 1958 auch die Möglichkeit primärer Entstehung der basischen Gänge und des mit ihnen im Verband stehenden Granites unter epi- bis mesozonalen Bedingungen während der alpidischen Orogenese an.)

Im Jungpaläozoikum kam es großenteils zur erosiven Entfernung des alten Daches und zur Ablagerung verschiedener Sedimente, dann zur Ausbildung der prätriadischen Festebene, auf der die Transgression der Trias erfolgte. Zu dieser gehören Quarzite, Rauhacken und Dolomite.

Eine Vorläuferphase der alpidischen Orogenese führte zur Einstreuung von Dolomitbrocken in sandige, tonige und mergelige Liassedimente, die später bei der alpidischen Metamorphose in Dolomitbreccien mit quarzitischem, schwarzphyllitischem und kalkphyllitischem Bindemittel umgewandelt wurden.

Während des Jura und der Unterkreide kam es im penninischen Geosynklinalbereich, zu dem die Tauern gerechnet werden, zur Ablagerung der mächtigen Bündner Schiefer und zur Bildung von Diabasen; diese sind das Ausgangsmaterial der späteren Grünschiefer, die Kalkmergel und Tonschiefer dasjenige der Kalkglimmerschiefer bzw. dunkler Phyllite.

Während der alpidischen Hauptorogenese wurden die penninischen Tauern tief unter die darüber hinwegwandernden ostalpinen Decken versenkt, wobei sie unter den Einfluß eines aus der Tiefe aufsteigenden Wärmestromes gerieten. Im Bereiche der Granitmassive herrschten meso- bis epizonale Bedingungen, im Bereiche der Schieferhülle epizonale. So kam es zur Metamorphose sowohl des Granites, der in Zentralgneis umgewandelt wurde, als auch der Hüllengesteine, die zu kristallinen Schiefen wurden. Neue Granitintrusionen während dieser Zeit nimmt EXNER (1957) nicht an, wohl aber Granitisation durch Ichor, wenn auch in sehr viel eingeschränkterem Ausmaß als früher.

Im Abklingen der Orogenese kam es zur beginnenden Abtragung der aufstehenden Gesteinsmassen. Später, mit weiterer Abnahme des Belastungsdruckes, entstanden Klüfte, in denen die Lösungen zirkulierten, aus welchen die Erzgänge zur Ausscheidung kamen (Golderzgänge usw.).

Im Miozän war — nach Ausweis der Ennstaler und Lungauer Miozänsedimente, in deren Geröllen Gesteine der Hohen Tauern als Komponenteen fehlen — das Pennin noch nicht freigelegt; die Tauern waren damals noch kein Hochgebirge. Erst später kam es, wahrscheinlich in mehreren Etappen, zur Heraushebung des Tauernkörpers und daher auch zur fensterartigen Freilegung des Pennins.

FRASL-FRANK (1966) sowie FRANK (1969) sehen die Abfolge mit leichten Abwandlungen ähnlich:

Im Präkambrium dürfte es z. T. zur Bildung des „Altkristallins“, vielleicht auch schon zu einer Orogenese gekommen sein. Auch eine kaledonische Orogenese ist möglich, aber nicht beweisbar. Kaledonische und variszische Geosynklinalbildungen liegen in der Habachserie vor; der in ihr steckende basische und ultrabasische Vulkanismus wäre als initialer Vulkanismus der variszischen Geosynklinalbildung zu deuten. Im Karbon ist mit einer mehrphasigen Orogenese zu rechnen, mit der saurer Plutonismus (Granitintrusion) zusammenhing. Im Perm schloß sich saurer subsequenter Vulkanismus an. Nach Abtragung des variszischen Gebirges wurde die permotriadische Wustkogelserie abgelagert, die mit Transgressionssedimenten einsetzt. Dann herrschte der epikontinentale Zustand der germanischen Trias, erst im Jura setzte im Tauernbereich die alpidische Geosynklinalbildung mit starken Absenkungen, mächtigen Ablagerungen (Bündner Schiefer) und initialem basischem und ultrabasischem Vulkanismus ein. In der Unterkreide wurde die Geosynklinalbildung eingengt. Während der Oberkreide hörte die Sedimentation im Fenster auf, weil — als erster Akt der alpidischen Orogenese in diesem Gebiet — die Überschiebung durch die ostalpinen Decken einsetzte und im Zusammenhang damit auch interne Bewegungen erfolgten. Der zweite Akt der alpidischen Orogenese führte zu seitlicher Einengung mit Querachsentelektonektonik und zur tiefsten Versenkung des penninischen Tauerngebietes innerhalb der Ostalpen, wodurch die Regionalmetamorphose, in der Tiefe wohl auch Aufschmelzung ausgelöst wurde. Der dritte Akt der alpidischen Orogenese, der schon in das Alttertiär gehört, ließ W-E-Achsen im nördlichen Bereich der Tauern entstehen, wahrscheinlich infolge Abgleitens der Grauwackenzone und der Nördlichen Kalkalpen von dem sich allmählich emporhebenden Körper des penninischen Gebirges; teilweise kam es zu retrograder Metamorphose. Infolge der Aufwölbung begann die Abtragung der ostalpinen Bedeckung des Fensters (die aber nach WINKLER wenigstens in den östlichen Tauern noch bis ins Miozän bestand). Durch die Hebung bedingt bildeten sich Zerrungsrisse, in denen Kluftmineralbildung einsetzte. Im Jungtertiär ging die Hebung weiter, das penninische Fenster wurde allmählich freigelegt; auch die Kluftmineralbildung wurde fortgesetzt. Am Nordrand entstand im Zusammenhang mit der Heraushebung der Tauern die Störung, an der es zur Mylonitisierung der Gesteine kam. Im freigelegten Fenster wurde allmählich das Talsystem herausgebildet. Im Pleistozän

gingen Hebung und Kluftmineralbildung weiter; das Gebirge wurde während dieser Zeit wiederholt von großen Eismassen bedeckt, was die Trogbildung bedingte. Im Holozän entstanden die Absätze der Thermalwässer.

Was die Hebung der Hohen Tauern betrifft, so sei hinzugefügt, daß ihr Beginn zwar im Alttertiär angesetzt werden mag, daß aber die ältesten noch vorhandenen Oberflächenreste nach den Ergebnissen der Alpenmorphologie ins Jungtertiär gehören. Die Abtragung dürfte also den früheren Hebungsakten immer wieder so energisch entgegengearbeitet haben, daß trotz des isostatischen Aufstieges noch kein höheres Gebirge herausragte oder wenigstens ein allenfalls entstandenes niedriges Gebirge in Hebungspausen immer wieder abgetragen wurde. Erst seit dem Miozän führte die Fortdauer der Hebung auch morphologisch zum allmählichen Aufstieg eines Mittelgebirges, später eines Hochgebirges. Die Abtragung konnte diesem Prozeß zunächst noch durch Ausbildung von Landoberflächen entgegenarbeiten, erst später entstand ein zunehmend schärfer akzentuiertes Relief mit immer größer werdenden Unterschieden zwischen Berg und Tal. Teilweise ist dieser Unterschied klimatisch bedingt: im wechselfeuchten Klima des Miozän und unteren Pliozän und im subtropischen Klima des mittleren Pliozän überwog die flächenhafte Denudation, erst mit Annäherung an den heutigen Klimatyp im oberen Pliozän dominierte die lineare Erosion.

II. Quartär

(Nach GÖTZINGER, STUMMER, WEINBERGER u. a.)

Während der Eiszeiten war der Großteil des Landes von einem Eisstromnetz bedeckt. Dieses gehörte zum weitaus überwiegenden Teil dem Bereich des Salzachgletschers an; über den Paß Thurn hinweg stand dieser Gletscher mit dem Gr.Achengletscher in Verbindung, südlich Zell am See teilte sich das Eis des Salzachgletschers in einer großen Diffluenz, ein erheblicher Teil der aus dem Oberpinzgau kommenden Eismasse floß nach Norden zum Saalachgletscher ab, der sich aber im Salzburger Becken wieder mit dem Salzachgletscher vereinigte, der andere Teil floß, verstärkt durch die Gletscher der östlichen Tauerntäler im Salzachtal weiter, trat aber auch über die Wagrainner Höhe und durch das Fritztal mit dem Enns-gletscher in Verbindung, der wieder über den Radstädter Tauern hinweg Zusammenhang mit dem Murgletscher besaß. Vom Traungletscher stießen die Zweige Wolfgangsee—Tiefbrunnau bzw. Fuschlsee und Mondsee—Thalgau bzw. Irrsee ins Bundesland Salzburg vor; der Fuschlseer und der Thalgauer Arm waren zeitweise vereinigt und hatten im Gebiet westlich Thalgau Stirnberührung mit einem Zweig des Salzachgletschers. Zwischen Salzach- und Traungletscher ist noch der kleine Hinterseegletscher einzuschalten. Der Irrsee arm erreichte das Landesgebiet an seinem Ende.

Das Zungenbecken des Salzachgletschers ist in das Stammbecken um Salzburg selbst (für dessen Austiefung der in der Bohrung nahe Kugelhof in 260,9 m Tiefe erreichte Felsgrund einen Maßstab bietet) und in die Zweigbecken aufzugliedern, von denen zwei zur Gänze in Bayern, das von Tittmoning an der Grenze, die übrigen sechs im Lande Salzburg liegen; es sind dies die Becken von Bürmoos (mit Fortsetzung ins oberösterreichische Ibmer Moos), Oichtental, Trumerseen, Wallersee, Unzing-Kraiwiesen, Guggenthal. Mit den Endmoränen des letzteren Zweigbeckens berühren sich bei Koppl die eines Armes, der bei Hallein abzweigt und durch das Wiestal floß.

Nach dem Abschmelzen der Gletscher bildeten sich im Zungenbecken jeweils große Seen, die bis Golling zurückreichten; in ihnen wurden Bändertone und Deltaschotter abgelagert.

Die obere Grenze der Erratika liegt

in den innersten Tauerntälern	bei 2400—2500 m
im Salzachtal bei Krimml	bei 2200 m
bei Zell am See	bei 2000 m
beim Eintritt des Gletschers	
in die Kalkalpen	bei 1900 m
südlich der Reiteralp und	
nördlich des H. Göll	bei 1500 m
am Nordrand des Untersberges	bei 1100 m
am Gaisberg	bei 1000 m

Das geringe Absinken der Eisoberfläche bis zum Südrand der Kalkalpen erklärt sich durch Stauung an den engen Durchgängen durch diese.

Die ältesten datierbaren **Endmoränen** im Lande Salzburg sind die der **Mindel-Eiszeit**. Ein kleiner Anteil des gemeinsam vom Salzachgletscher und vom Irrseearm des Traungletschers gebildeten Walles, der südlich des Tales von Schneegattern durchzieht, liegt östlich Utzweih auf Salzburger Boden. Mindelzeitlich sind nach **WEINBERGER** auch eine hochgelegene Moräne am Tannberg (beiderseits Hallerbauer), ferner Wälle an der Südseite des Irrsberges sowie bei Sommerholz (Überfließen des Irrseegletschers), endlich am Hiesenberg nördlich der Pleicke.

Mindelzeitliche **Grundmoräne** war gelegentlich aufgeschlossen an der Basis des Rainberg- und Mönchsbergkonglomerates (z. B. im Luftschutzstollen unter dem Kirchenhügel von Mülln, zwischen Flysch im Liegenden, Bänder-tonen, Sanden und Konglomerat im Hangenden).

Die letzterwähnten Ablagerungen gehören dem großen See an, der am Beginn des **Mindel-Riß-Interglazials** das ganze Becken erfüllte.

Schrägeschichtete verfestigte Deltaschotter dieses Interglazials bauen den Mönchs- und Rainberg sowie den Hellbrunner Berg auf, sie finden sich auch am westlichen Teil des Morzger Hügels (hier weitgehend abgebaut), bei Asten östlich Kuchl (?), am Schwarzbach unterhalb des Gollinger Wasserfalls, bei Tax südwestlich Golling, beim Edtgut nahe dem Paß Lueg.

Horizontale, ebenfalls verfestigte Schotter desselben Interglazials liegen nord-östlich Großmain, sowie bei Tax vor. Vielleicht gehören hierher auch, als z. T. höher gelegene seitliche Talverbauungen, die horizontalen Schotter beiderseits der Glasenbachklamm, am Holzcek nördlich des Untersberges, im Bluntautal und am Nordfuß des Tennengebirges beim Wiener Fall (hier auch Deltaschotter); jedenfalls ist es nicht angängig, aus größerer Höhenlage auf Günz-Mindelzeitliche Ablagerungen schließen zu wollen, wenn es sich um seitliche Talverbauungen handelt. Ob ein Teil der Nagelfluh des Adneter Riedels Mindel-Riß-zeitlich ist, muß offenbleiben, ist aber wahrscheinlich.

Die Spiegelhöhe des Mindel-Riß-zeitlichen Sees wird mit 530 m angenommen.

Riß-Endmoränen: Ein äußerer Wall, gemeinsam von Salzach- und Irrseegletscher gebildet, zieht vom Koglerberg beim Irrsee nordwärts zum Ederbauer, dann nach Westen über Watzelberg bis nördlich Straßwalchen, jenseits der breiten Lücke des Lengauer Tales bis an den Ostfuß des Tannberges.

Der innere Wall zieht von Winzelroith über Stockham—Bodenberg—Höhlinger, dann nach SW in das Hügelgelände von Mitterfeld, nach Unterbrechung setzt es sich westlich der Station Steindorf über Enharting—Tannham fort. Die Verbindung zwischen Salzach- und Irrseegletscher ging aber dann verloren, der Wallerseearm des Salzachgletschers endete an der Linie Tannham—Enharting — östlich Steindorf, der Irrseegletscher bog südöstlich Straßwalchen in die Linie nördlich und südlich Thalham bzw. in eine Linie Rattenberg—Nordfuß des Irrberges zurück.

Hochterrasse: Aus dem äußeren Rißwall geht die ältere (höhere) Hochterrasse bei Latein und Fisslthal hervor. Die jüngere Hochterrasse umzieht

ENDMORÄNEN UND ZWEIGBECKEN DES SALZACHGLETSCHERS (nach Ebers und Weinberger)

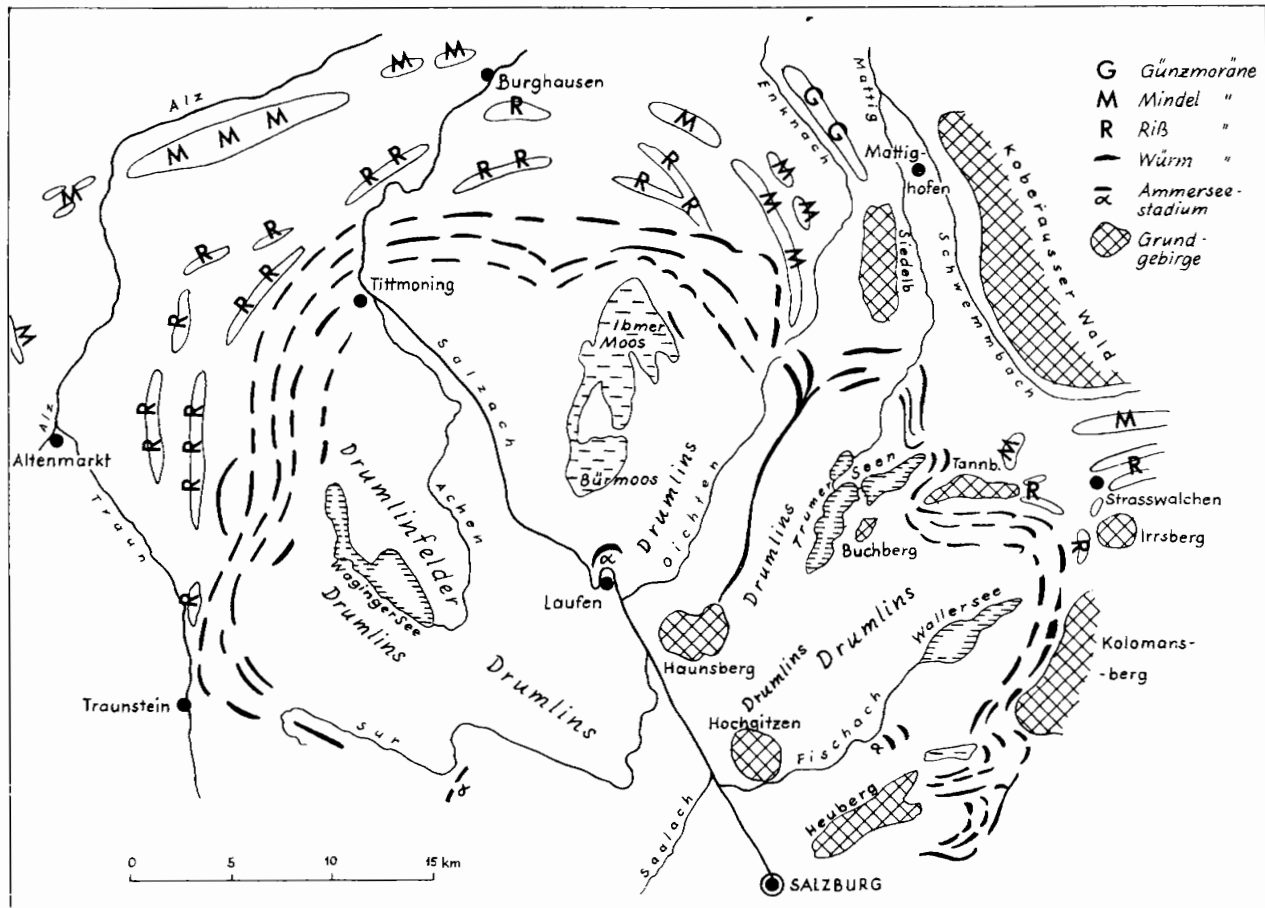


Abb. 1

den inneren Rißwall östlich Straßwalchen und zieht nördlich Straßwalchen über Latein hinaus; nordwestlich Steindorf geht sie aus dem inneren Rißwall hervor und bildet das Feld von Roitwalchen—Haidach.

Ins Riß-Würminterglazial gehören Deltaschotter im Wiestal (unterlagert von Seetonen), an der Tauigl südöstlich Vigaun, an der Mündung des Gollinger Schwarzbaches, bei Klemmstein nahe Torren, bei Tax (über dem Mindel-Riß-Delta) und an der untersten Lammer; horizontale Schotter am Walserberg bei Wals, Urstein³⁾, am Adneter Riedel, beiderseits der Tauigl bei Vigaun, bei Stockach nordwestlich Kuchl, am Georgenberg östlich Kuchl, bei St. Nikolaus (Torren), bei Klemmstein (Torren). Die Spiegelhöhe des Sees im Salzburger Becken war maximal 490 m, sank aber allmählich ab.

Im Lammertal sind hierher die horizontalen Schotter von Oberscheffau und wohl auch im Abtenauer Becken zu rechnen. Innerhalb des Paß Lueg gibt es Riß-Würm-interglaziale Delta- und Deckschotter am Buchberg bei Bischofshofen und im Fritztal, Deltas am Ausgang des Wagrainer Tales (?) und des Großarltales, die mächtigen Schotter im Bereich der Taxenbacher Enge, das Delta des Thumersbaches, das Delta bei Alm. Dazu kommen noch die interglazialen Schotter im Lungau: nordöstlich Mariapfarr, zwischen Liegnitz- und Göriachtal, bei Lasa, nordöstlich Wölting und bei Haiden, ferner bei Mariapfarr und zwischen St. Andrä und Litzldorf (AIGNER).

Würmendmoränen des Salzachgletschers: Das westlichste Vorkommen auf dem Gebiet des Landes Salzburg findet sich am Lielonberg nördlich Michlbeuern, ein weiteres westlich Perwang, wo die Endmoränen aus der Mittelmoräne des Haunsberges (zwischen den Zweigbecken des Oichtentales und der Trumerseen) strahlenförmig hervorgehen. Den Niedertrumer See umspannend, erreichen sie Salzburger Gebiet wieder bei Schalkham, ziehen dann in drei Wällen südlich des Tannberges nach Osten:

Außerer Wall Himmelsberg—Reisach—südlich Tannham—südlich Enharting;

Mittlerer Wall Wallsberg—Berg—Gramling;

Innerer Wall Schleedorf—südlich Spannswag—südlich Gr. Köstendorf.

Östlich des Wallerseees biegen die drei Wälle nach Süden um;

Außerer Wall westlich Pongau—Sieghartstein—Sendberg—Haising östlich Jagelbauer;

Mittlerer Wall östlich Neumarkt—Arring—Berg—Jagelbauer (südlich davon Vereinigung mit dem äußeren Wall);

Innerer Wall südlich Neumarkt—östlich Wankham—Friembichler—Schönberg.

Um das Zweigbecken von Unzing-Kraiwiesen ziehen der vereinigte äußere und mittlere Wall über Aigenstuhl—Berger—nördlich Bachmann, nach der Unterbrechung durch das Tal des Plainfelder Baches über Kaspar—Wassenegg (hier in Berührung mit der Endmoräne des Traungletschers), von da westwärts als Mittelmoräne zwischen den Zweigbecken von Kraiwiesen und Guggenthal

³⁾ STUMMER erwähnt hier außerdem Deltaschotter; es handelt sich aber nur um Diagonalschichtung innerhalb der horizontalen Schotter.

bis Haring; der innere Wall des Kraiwiesener Beckens spaltet sich in einen Wall Pichl—Holzmeister—westlich Schwandt—Gastag (mit Fortsetzung als Ufermoräne bis westlich Gottsreit) und einen Wall westlich Kraimooser Bach—Kraimoos—Anzenberg—Ehrenreit.

Das Zweigbecken von Guggenthal wird von einem äußeren Wall, der aus der erwähnten Mittelmoräne Haring-Wassenegg hervorgeht und von hier südwärts über das Gebiet östlich Ladau südlich Reit—Koppl zum Ostende des Nocksteinzuges zieht, und einem inneren Wall Sommeregg—Eck—Oberplainfeld—westlich Ladau—nördlich Koppl umspannt.

Anschließend im Gebiet südlich Koppl—Haberbichl—Ellmau sind die Endmoränen des durch das Wiestal fließenden Gletscherarmes zu erkennen.

W ü r m e n d m o r ä n e n d e s T r a u n g l e t s c h e r s : Ein äußerer Wall, der dem Thalgaauer und dem Fuschler Zweiggletscher gemeinsam gehört, zieht vom Storecker am Thalgaauer Berg über Berger—Kaspar—Wassenegg und von hier südwärts (auf dieser Strecke teilweise in Stirnberührung mit den Endmoränen des Salzachgletschers) weiter über Elsenwang—Hof.

Ein innerer Wall des Thalgaauer Zweiggletschers, der am Thalgauberg etwas weiter südlich liegt, zieht nach breiter Unterbrechung über den Anzenberg weiter und biegt dann nach Osten um, wo er als Ufermoräne dem Nordrand der Hochfläche der Egg folgt.

Der entsprechende Wall des Fuschler Gletschers stirnt östlich Hof, mehrere Ufermoränen auf der Hochfläche der Egg schließen sich an.

Was die **A l t e r s g l i e d e r u n g d e r W ü r m e n d m o r ä n e n** betrifft, so zeigt der innere Wall im Salzachgletscherbereich z. T. die Merkmale eines überfahrenen Walles; auch gehen von ihm keine Niederterrassenschotter hervor. Daraus kann man den Schluß ziehen, daß dieser Wall älter als der äußere und der mittlere ist. Andererseits können diesem überfahrenen Wall auch Endmoränen der Oelkofener Phase **T r o l l s**, die dem beginnenden Eisrückzug angehören, superponiert sein (so bei Oberschönberg südöstlich Henndorf) oder in seiner Nähe als eigener Wall in Erscheinung treten.

Die **L a u f e n e r S c h o t t e r**, die in Salzburg in der Salzachege unterhalb Laufen und im Umkreis um Oberndorf aufgeschlossen sind, gehören ins Frühglazial bzw. in den Beginn des Hochglazials der Würmeiszeit. Junge, aber von Moräne bedeckte Schotter im Quertal Söllheim—Kasern (unweit der Stadt Salzburg) dürften zum Komplex der Laufener Schotter gehören; es wäre dies ihr südlichstes Vorkommen.

Die **N i e d e r t e r r a s s e** ist im Gebiet des Salzachgletschers zweigegliedert; die ältere geht aus dem äußersten, die jüngere aus dem mittleren Wall hervor.

In den Zweigbecken sind zahlreiche **D r u m l i n s** zu sehen; man findet sie aber auch im Gebirge, so im Raum südlich Saalfelden.

Aus der Zeit des Eiszerfalls stammt ein langgestrecktes **O s** östlich Henndorf und ein zweites östlich Unzing, ein weiteres nordöstlich Großmain.

In der Zeit des beginnenden Eisrückzuges bildeten sich große **s p ä t g l a z i a l e S e e n** (kenntlich durch Deltaschotter und Seetone) zunächst in den

Zweigbecken der Trumerseen (maximale Spiegelhöhe 515 m) und des Wallersees (maximale Spiegelhöhe 550 m, wahrscheinlich in der Umgebung eines Toteiskörpers). Mit dem weiteren Eisrückzug entstand ein das ganze Stammbecken erfüllender spätglazialer See, der aber durch das Oichtental und über Bürmoos— Ibmer Moos bis zu den Würmendemoränen reichte und in 465 m spiegelte; im weiteren Verlauf senkte sich sein Spiegel etappenförmig, bis er schließlich verlandete. Die geschlossenen, tonig-sandigen Ablagerungen dieses Sees reichen im Stammbecken (Bohrung nahe Kugelhof) bis in 224 m Tiefe; trotzdem war er kurzlebig, da während des ganzen Seestadiums eisnahe Bedingungen herrschten (PREY). In einigen Gebieten bildeten sich infolge der Verlandung Moore, z. B. das Bürmoos (mit lakustren Tonen an der Basis), ferner das Moor im Gebiet der Egelseen westlich Schlehdorf u. a. Die pollenanalytische Untersuchung des Egelseemoores (E. LUERZER) ergab sein Zurückreichen bis ins Spätglazial (Nachweis der Allerödschwankung vor dem Schlernvorstoß).

In einem Moor am Walserberg konnte KLAUS (1967) durch pollenanalytische Untersuchung sogar die gesamte Folge vom Ende der Böllingschwankung über die Ältere Dryaszeit (10.400—10.000 v. Chr.), die Allerödschwankung und die Jüngere Dryaszeit (8900—8300 v. Chr.) bis in die postglaziale Zeit hinein feststellen.

Die Rückzugsstadien des Würmgletschers: Ammerseestadium bei Eugendorf (WEINBERGER) und Mariabichl nahe Oberndorf; eine Reihe von Eisständen, die SCHLAGER im Tauglgebiet sowie am Spumberg und Wimberg erkennen konnte; Moränen bei Großgmain (SEEFELDNER). Schlernvorstoß: Moränen am Steinpaß mit anschließender Schotterfläche bis ins Salzburger Becken, dessen höhere Flußterrasse (Friedhofterrasse) damit als schlernzeitlich bestimmt ist (SEEFELDNER); Moränen am Fuß des Untersberges (M. SCHLAGER) und in höheren Bereichen des Tauglgebietes (M. SCHLAGER) sowie im Weissenbachtal bei Kuchl; Moränen in der Umgebung des Hochkönigs (HEISEL), an die sich nach SEEFELDNER ebenfalls Schotter im ganzen Bereich südlich des Paß Lueg anschließen, deren Akkumulation durch eine junge Aufwölbung im Paß Lueg selbst bedingt ist. In allen diesen Fällen, zu denen es eine ganze Anzahl weiterer, nicht näher untersuchter Parallelen gibt, waren die Haupttäler eisfrei; es handelt sich um einen kurzfristigen Vorstoß der Lokalgletscher in die Täler herunter⁴⁾. Dagegen scheinen die Tauerntäler in der Schlernzeit noch nicht eisfrei gewesen zu sein, da JAKSCH im Gasteiner Tal durch Untersuchung der Leitgeschiebe feststellen konnte, daß ein Schlernvorstoß ins Gasteiner Tal hinunter nicht stattgefunden haben kann; ähnlich hatte schon SENARCLENS-GRANCY angenommen, daß das Gasteiner und das Großarlal zur Schlernzeit großenteils noch eis erfüllt waren. Vielleicht sind auch die Endmoränen bei Kaprun und bei Dorf Fusch — hier von interstadialen Schottern unterlagert, was auch hier für einen neuen Vorstoß spricht — schlernzeitlich.

⁴⁾ Die auf Untersuchungen im Sellraingebiet beruhenden Angaben HEUBERGERs, daß die Lokalgletscher nach dem Schwinden des Ferngletschers nicht noch einmal tief hinunterstießen, können jedenfalls für unseren Raum nicht bestätigt werden.

Die Gschnitzgletscher bleiben gegenüber den Schlerngletschern z. T. beträchtlich zurück. HEISSEL unterscheidet am Hochkönig eine ganze Anzahl sehr verschieden hoch gelegener Gschnitzmoränen; es wäre allerdings zu erwägen, ob nicht manche seiner tieferen Gschnitzstände noch zu Schlern gehören. Im Gasteiner Tal deutet JAKSCH den Stand von Bad Gastein als gschnitzzeitlich. Nur in den westlichen Hohen Tauern mögen die Gschnitzgletscher noch größere Teile der Achentäler bedeckt haben.

Die Daun- und Eggessen-Moränen erreichen in den Tauern wohl nur mehr die oberen Talböden (im Gasteiner Tal nach JAKSCH das Naßfeld, im Kapruner Tal nach CORNELIUS den südlichen Teil des Wasserfallbodens), im übrigen waren nur mehr die Kare und die oberen Hänge vergletschert.

Noch näher den jetzigen Zungen liegen die Stände des Fernaustadiums (17. Jh.) und die noch nicht bewachsenen Wälle der Zeit um 1850. In beiden Fällen lagen nur kurze Vorstöße vor.

Ins Postglazial gehört ferner die Zerschneidung der schlernzeitlichen Ablagerungen des Salzburger Beckens sowie der Schotter südlich des Paß Lueg in mehreren Absätzen und die Aufschüttung der rezenten Talböden, ferner die Moorbildung bei Leopoldskron zwischen den Schwemmkegeln der Salzach und der Saalach (basale Teile des Leopoldskroner Moores nach FIRBAS in den Übergang Präboreal—Boreal, also in den Beginn der postglazialen Wärmezeit zu stellen).

Postglazial sind auch die meisten Bergstürze; so konnte PIPPAN den großen Bergsturz von Vigaun, da seine Trümmer auch auf der nach SEEFELDNER gschnitzzeitlichen Terrasse des Salzachtales liegen, als jünger als Gschnitz bestimmen.

III. Rohstoffe

(Nach BISTRITSCHAN, W. E. PETRASCHECK, E. PREUSCHEN, O. M. FRIEDRICH.)

1. Kohle, Torf, Bitumina

Die Braunkohle des Lungauer Miozäns (bei St. Margareten, Wölting, Sauerfeld und Haiding) kommt unter Umständen für einen Abbau in Betracht. Dagegen sind die Kohlenspuren des Wagrainer Tertiärs sowie der Gosau des Abtenauer Beckens und bei St. Gilgen unbauwürdig. Inwieweit die Lignitkohle der oberen Süßwassermolasse (Trimmelkam) auf Salzburger Gebiet herüberreicht, ist nicht festgestellt. Die Trimmelkamer Kohle ist aber durch den Bahnanschluß nach Salzburg mit dem Wirtschaftsleben Salzburgs eng verbunden.

Von den Torflagern ist das größte das von Bürmoos; auch in dem nach Salzburg hereinreichenden Teil des Ibmer Moores gibt es Torfgewinnung. An zweiter Stelle steht der Torfabbau im Leopoldskroner Moos südwestlich Salzburgs. Kleinere Torflager befinden sich am Obertrumer See, bei Schleedorf, am

Wallersee, bei Ursprung nahe Elixhausen, bei Unzing, am Thalguauerberg, am Fuschlsee, bei Mittersill und bei Mandling. Der Torf ist z. T. spätglazial, z. T. postglazial.

In den Neokommerneln bei St. Leonhard wurden zeitweise Ölschiefer abgebaut.

Im Strobler Weißenbachtal konnte PLÖCHINGER Erdöl in Flyschgesteinen nachweisen.

2. Erze

Wenn vom Magnesit (s. unter „Technische Mineralien“) abgesehen wird, sind die Kupferkiesgänge des Gebietes von Mühlbach wirtschaftlich am bedeutendsten. Sie liegen im Paläozoikum der Grauwackenzone; am wichtigsten ist der 2 m mächtige Mitterberger Hauptgang, an den sich weiter südlich mehrere Nebengänge anschließen. Die Gänge streichen West—Ost und fallen steil. Sie wurden schon in der Bronzezeit durch mehrere Jahrhunderte hindurch abgebaut, dann wieder seit 1829. BERNHARD (1966) unterscheidet drei Vererzungsgenerationen, von denen die zweite die Hauptmasse des Kupferkieses förderte; die beiden ersten sind hydrothermale Vererzungen, sie folgen dem Hauptgang und dürften permisch oder vorpermisch sein. Die dritte Vererzungsgeneration stellt ein durch die alpidische Tektonik bedingtes Mobilisat der beiden älteren dar, das in N—S-streichenden Quergängen sowie in druckarmen Bereichen des Hauptganges zum Absatz kam. Außer dem Mühlbacher Bergbau war auch ein kleinerer am Buchberg südöstlich Bischofshofen in Betrieb. Die Verhüttung erfolgt in Brixlegg in Tirol.

Andere Kupfervorkommen, wie im Großarlal oder im Seekar, sind nicht mehr abbauwürdig.

Von den Eisenerzvorkommen wurde bis 1960 der Brauneisenstein von Schäferötz südlich des Imlautales bei Werfen abgebaut. Ein metasomatisch gebildeter Siderit an der Basis der Gutensteiner Schichten wurde nachträglich in Brauneisenstein umgewandelt. Das in gleicher Situation befindliche Vorkommen am Flachenberg ist erschöpft.

Andere Eisenerzvorkommen, wie im Lammertal, bei Dienten, Wagrain, Filzmoos, Flachau und im Lungau, sind nicht abbauwürdig.

Das gleiche gilt von den Gold-Silber-Gängen der Hohen Tauern, die mit NNE-Streichen und steilem Fallen im Brennkogelgebiet, am Sonnblick und bei Kolm-Saigurn, im Naßfeld, im Siglitzrevier und am Radhausberg auftreten. Sie sind im Zentralgneis etwa 1 m mächtig, ihre Gangfüllung besteht aus Quarz, Schwefelkies, Arsenkies, Bleiglanz, Kupferkies, Zinkblende, Silber und Gold in feinsten Verteilung. Beim Eintritt in die Schieferhülle ändert sich der Mineralbestand. Eine Rentabilität ist nirgends mehr gegeben.

Ebensowenig ist dies beim Gold-Silber-Vorkommen von Schellgaden (Lungau) der Fall.

Auch die Gewinnung von Seifengold an der Salzach — besonders bei St. Johann i. P. — ist nicht ertragreich genug.

Schwefelkies kommt in der Grauwackenzone und in den Hohen Tauern vor. Bis 1952 erfolgte ein Abbau am Schwarzenbach (Dientener Alpen); er wurde wegen Erschöpfung des Erzkörpers eingestellt. Weitere Vorkommen bei Mühlbach im Pinzgau, bei Rettenbach westlich und im Felbertal südlich Mittersill, nördlich Piesendorf, am Bruckberg südwestlich Zell am See und im Großarlal sind nicht mehr abbauwürdig.

Mangan ist in großer Menge in den Strubbergschiefern am Nordfuß des Tennengebirges vorrätig.

Zu erwähnen sind weiters die Vorkommen von silberhaltigem Bleiglanz bei Ramingstein im Lungau, Zinkblende bei der Achselalpe westlich des Hollersbachtals, Bleiglanz und Zinkblende bei Thumersbach und Unken, Kobalt und Nickel westlich Leogang, Arsenkies bei Rotgülden im oberen Murgebiet (Gang in der Schieferhülle), Bauxit (an der Basis der Gosauschichten) am Nordfuß des Untersberges (nicht mehr abbauwürdig). Neuerdings beginnt im Felbertal Scheelit wirtschaftlich interessant zu werden.

O. M. FRIEDRICH (1968) hat die Vererzung mit der alpidischen Tektonik in Zusammenhang gebracht. Er unterscheidet Lagerstätten des Geosynkinalstadiums, synorogene Lagerstätten und subsequente Vererzungen. Die erste Gruppe ist mit dem Absinken der Geosynklinale verknüpft: im Bereich der Tröge traten Setzungsrisse auf, die sehr tief hinabreichten, so daß der magmatische Bereich angezapft wurde und Ganggesteine aufdringen konnten. Darauf führt FRIEDRICH die Entstehung der Kupferkieslagerstätte Mitterberg zurück: in einem Reiß-System des frühen Geosynkinalstadiums drangen die Lösungen hoch, welche die Erze der beiden ersten Erzgenerationen brachten, dann wurde noch Gesteinsschmelze emporgedrückt und erstarrte als Gangdiabas, die junge Erzfolge schließt sich an. Auch die Pyrit- und Kupferkieslagerstätte Schwarzenbach wäre hierher zu stellen. In Spätzeiten des Geosynkinalstadiums, in denen sich die ersten Vorzeichen der Orogenese äußern, gehören die Manganerze der Strubbergschichten.

Zu den synorogenen Vererzungen bzw. Mineralisationen rechnet FRIEDRICH die Talkbildung (Fuschertal, Gasteiner Tal, s. u.) im Zusammenhang mit dem Hochschleppen von ultrabasischen Magmen. Auch basische (gabbroide) Gesteine werden in der Frühzeit der Orogenese noch hochgefördert; in ihrem Gefolge dringen Lösungen auf, die sedimentäre Erzlager liefern, welche durch die Tauernkristallisation später umgeformt wurden (Vorkommen des Großarltales, der Rauris usw.). Die durch die Orogenese in die Tiefe gebrachten Massen wurden nach der Meinung FRIEDRICHS teilweise zu palingenen Graniten umgebildet und stiegen dann auf, dabei wurden wieder metallführende Lösungen mit hochgebracht, wodurch die alpinen Lagergänge gebildet wurden: Goldlagerstätten von Schellgaden, Silber-Kupfer-Gang des Seekars (Radstädter Tauern). Sie folgen vielfach Bewegungsbahnen der Deckentektonik und wurden durch einen nachfolgenden Akt der Kristallisation metamorph. Zu den syn- bis posttektonischen Vererzungen wären auch die Eisenspaterze um Werfen zu rechnen, die in einer Mylonitzone im Bereich einer Deckenbahn liegen (entgegen der Meinung von HEISSEL).

Die subsequeute (posttektonische) Vererzung setzt nach Abschluß der großen Deckenbewegungen ein. Hierher gehören Eisenspatvorkommen im südlichsten Lungau, die an die Überschiebung der Gurktaler Decke über das Stangalmmesozoikum gebunden sind, besonders aber die Tauerngoldgänge von Rauris-Gastein, die in Zerrfugen liegen, ferner das Arsenerzvorkommen von Rotgülden im Bereich der mesozoischen Silbereckmulde und die Flußspat führenden Gänge der Achselalpe im Hollersbachtal (s. u.).

Nachalpidisch sind die Goldseifen der Salzach.

3. Steinsalz

Auf dem **D ü r r n b e r g** bei Hallein wird aus dem Haselgebirge der Hallstätter Decke schon seit der Jüngeren Steinzeit Salz gewonnen. Infolge der starken Verknüpfung mit Ton, Gips, Anhydrit wird das Salz im Solebetrieb gewonnen.

4. Technische Mineralien

In geologisch ähnlichen Vorkommen wie das Steinsalz findet sich an mehreren Stellen **G i p s**. Das wichtigste Lager ist das von **G r u b a c h** bei Kuchl; es gehört einer an Brüchen eingeklemmten Deckscholle des Tiefjuvavikums an. Kleinere Vorkommen sind die von Unterscheffau und Rigaus (bei Abtenau).

Nach **PREUSCHEN** ist der „bergwirtschaftlich größte Aktivposten des Landes“ der **M a g n e s i t**. Er findet sich vor allem in der Grauwackenzone, wo er metasomatisch aus paläozoischen Kalken und Dolomiten gebildet wurde; die Erzlinien erstrecken sich von der Gegend westlich Leogang über Saalfelden—Alm—Dienten—Goldegg bis in die Gegend von Schwarzach. Abgebaut wird das Vorkommen auf der **I n s c h l a g a l p e** im Schwarzleotal bei Leogang und ein Lager bei Goldegg.

T a l k s c h i e f e r und **A s b e s t** kommen im Felbertal südlich Mittersill, bei Dorf Fusch und im Gasteiner Tal (nahe dem Bahnhof Hofgastein), **K a l z i t** im Stegbachgraben (Großarlal, Klammkalke), **F l u ß s p a t** an der Achselalpe westlich des Hollersbachtals vor.

5. Edelsteine

B e r y l l und **S m a r a g d** kommen an der Ostseite des Habachtals in etwa 2200 m Höhe vor und wurden von 1896 bis 1906 bergmännisch abgebaut.

6. Steine und Erden (nach KIESLINGER, 1964)

a) Erstarrungsgesteine und deren Umprägungen:

Z e n t r a l g n e i s wurde in verschiedenen Tauerntälern abgebaut, ebenso Gneis des **T w e n g e r** Kristallins, der **P e r i d o t i t**-**P y r o x e n i t** des Stubachtals, **S e r p e n t i n** in den Tauern; **T a l k s c h i e f e r** (s. o.). **D i a b a s** wird vor allem westlich Saalfelden gewonnen. Verschiedene **G r ü n s c h i e f e r** wurden in den Tauerntälern verwertet, ebenso **A m p h i b o l i t**.

b) Klastische Sedimente und deren Umprägungen:

Miozäne Tone wurden im Lungau bis in die jüngste Zeit zur Ziegelherzeugung verwendet; eiszeitliche Bändertone werden bei Hüttau abgebaut (für Ziegel- und Schamotteherzeugung), ferner an verschiedenen Stellen des Salzburger Beckens, besonders in Weitwörth und Bürmoos. Phyllitische Gesteine wurden besonders bei St. Johann und Bischofshofen abgebaut, Paragneis bei Tamsweg.

Eozäner Quarzsand wird bei St. Pankraz (nahe Weitwörth) gewonnen, Sandstein der Roßfeldschichten bei Kuchl, wogegen die großen Brüche im Flyschsandstein bei Muntigl und Bergheim aufgelassen sind, ebenso die Steinbrüche im eozänen Sandstein von Mattsee; nur bei St. Pankraz ging der Abbau noch weiter. Quarzitschiefer werden in einem Bergsturzgebiet südlich Bucheben (Rauris) gewonnen; das wichtigste Quarzitvorkommen der Tauernschieferhülle ist der Zederhauser Quarzit, dazu kommt Abbau am Nordende des Tappenkarsees und bei Tweng (Lantschfeldquarzit).

Schotter wird an vielen Stellen aus Fluß- und Bachbetten, aus Schwemmkegeln, Schutt- und Bergsturzhalde, aus Moränen, fluvioglazialen Terrassen und Alluvionen gewonnen. Gosaukonglomerat wird südlich von Glasenbach abgebaut. Verwendungsmäßig viel wichtiger sind die interglazialen Konglomerate, von denen die Salzburger Nagelfluh des Mönchs- und Rainberges für zahlreiche Bauten der Stadt herangezogen wurde (jetzt ist aber auch der Betrieb am Rainberg zur Schonung der prähistorischen Fundschichten eingestellt). Auch das Steinernes Theater auf dem Hellbrunner Hügel ist ein alter Steinbruch in dieser Nagelfluh. In der jüngeren Gollinger Nagelfluh wurde der Steinbruch bei Klemmstein (Torren) vor allem für Zwecke des Autobahnbaues angelegt.

c) Chemische und organische Sedimente und deren Umprägungen:

Von den Kalken wurden verwertet: Gutensteiner Kalk, Wettersteinkalk (Bruch bei Burgau), Hallstätter Kalk (Bruch an der Pailwand östlich Abtenau, Bruch bei den Lammeröfen, Brüche im Dürrnberggebiet); sehr bedeutend ist der Abbau von Dachsteinkalk südlich Golling, wozu noch Steinbrüche im Reiteralmkalk bei Grödig und Glanegg, Kalksteingewinnung aus Dachsteinkalkblöcken bei Unken und der Abbau im Dachsteinkalk des Mandlingzuges kommen.

Ganz besondere Bedeutung haben die „Adnet Marmore“, z. T. Rhätkalke, hauptsächlich aber vorwiegend rote oder rotbunte, ammonitenreiche Liaskalke, die besonders schon in der Gotik und im Barock in weiten Teilen Europas verarbeitet wurden, aber auch heute noch sehr reichliche Verwendung finden; außer den Brüchen bei Adnet selbst sind noch solche im Wiestal, bei St. Jakob am Thurn, am Breitenberg südlich des Wolfgangsees (nicht in Betrieb) und in Hallstein nördlich Lofer zu erwähnen. Plassenkalk wurde bei St. Gilgen und am Nordwestfuß des Untersberges abgebaut. Von großer Wich-

tigkeit ist die Gewinnung von Platten aus Oberalm Kalk (Haslach, Puch, Oberalm, Kuchl).

Der bekannteste Baustein neben dem Adneter Marmor ist der „Untersberger Marmor“, eine meist lichtrötliche bis lichtgelbe, konglomeratisch-brecciöse Ausbildung der Gosaukreide am Nordfuß des Untersberges, die sich schleifen läßt, seit keltischer und römischer Zeit in Verwendung, in zahlreiche europäische Länder ausgeführt. Kalkuff wird vor allem im Moränengebiet von Plainfeld abgebaut.

Halbkristalline Marmore wurden an mehreren Stellen der Grauwackenzone abgebaut; dazu kommt der Klammkalk (Bruch von Klammstein), Radstädter Marmor (in der Nähe des Radstädter Tauernpasses seit römischer Zeit gewonnen), der Kalk von Wenns-Veitlehen, halbkristalline Marmore in verschiedenen Tauerntälern.

Von den vollkristallinen Marmoren wurde der Ramingsteiner Marmor bis vor kurzem abgebaut; daneben hat noch der Angertalmarmor bei Gastein Bedeutung.

Von den Mergeln sind vor allem die Neokommergel von Gartenau, die der Zementgewinnung dienen, von größter Wichtigkeit für die Bauwirtschaft. An die Stelle des Bergbaues ist hier ein großangelegter Tagbaubetrieb getreten.

Dolomit wird u. a. bei Uttendorf im Pinzgau (paläozoischer Dolomit), bei Wald (Krimmler Triasdolomit), bei Mauterndorf und St. Michael (Radstädter Dolomit), am Südufer des Mondsees, am Gitzen bei Plainfeld und im Wiestal (Hauptdolomit) abgebaut. Rauhwacke wurde bei Saalfelden, bei Hütttau, in den Radstädter Tauern und bei Lend gebrochen.

IV. Hydrogeologie

(Nach ABEL, BISTRITSCHAN & FIEBINGER, CZOERNIG, SCHLAGER, SEEFELDNER.)

Die Grundwasserverhältnisse im Salzburger Becken beiderseits der Salzach schildern BISTRITSCHAN-FIEBINGER folgendermaßen: unter höchstens 10 m mächtigen Alluvialschottern folgen lockere postglaziale Schluffe und -tone, die unter artesischem Überdruck stehen. Die durch die Regulierung entstandene Tieferlegung des Salzachbettes hatte die Folge, daß das Spiegelgefälle der Grundwasserströmung größer wurde; dies führt zunächst zum Auswaschen der Feinsande in den Grobschottern in der Richtung zum Fluß hin durch den Grundwasserstrom; bei fortgesetzter Tiefenerosion — deren Betrag 1927—1944 durchschnittlich 47 mm pro Jahr war — ist damit zu rechnen, daß die Salzach in den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts die obere Schluffkante erreicht und daß dann die unter artesischem Druck stehenden Feinsand- und Tonschichten angeschnitten werden.

Das Grundwasser der schlernzeitlichen Aufschüttungsfläche tritt an manchen Stellen ihres Terrassenrandes — der „Friedhofsterrasse“ — zutage, wodurch auch die Lage der alten Orte am Terrassenrand z. T. bedingt ist. Solche Quellen sind die von Hellbrunn, die für die dortigen Wasserspiele und Teiche ausgenützt werden. Auch ein gegen die Saalach zu gerichteter beachtlicher Grundwasserstrom wurde vor einigen Jahrzehnten für das Camp Roeder gefaßt (bei Siezenheim).

Auf der Aufschüttungsfläche selbst wird im Brunnfeld von Glanegg Wasser, das vom Untersberg stammt und durch die Schotter (als Grundwasser) durchfließt, für die Versorgung der Stadt Salzburg mitbenützt.

Im übrigen wird für die Wasserversorgung der Stadt bisher einerseits eine Reihe von Quellen im Gaisberggebiet, vor allem aber die Fürstenbrunner Quelle herangezogen. Am Nordfuß des Gaisberges, an der Überschiebungsfront Kalk über Flysch unter dem Kühberg, treten einige gefaßte Quellen hervor, genau gesprochen an der Grenze des die Überschiebungsfläche verhüllenden Schuttmantels gegen die nördlich anschließende Grundmoräne. Auch an der Südseite des Kühberges ist eine große Quelfassung am Rand der Moränen des Gersbachbereiches zu sehen. Eine weitere liegt unterhalb von Judenberg.

Die Fürstenbrunner Quelle am Nordfuß des Untersberges ist eine typische Karstquelle. Ihr Einzugsgebiet umfaßt nach SEEFELDNER zwei Drittel des Untersberges, insbesondere den Großteil des Plateaus; die Wasserreservoirare im Innern des Berges dürften in 1200—1500 m Höhe liegen und auf mehrere Kluftnester verteilt sein, die sukzessive ausfließen. Das jeweils aus der Quelle ausfließende Wasser ist nicht mit dem kurz vorher gefallenem Niederschlagswasser identisch, obwohl nach heftigen Gußregen schon nach 1½ Stunden eine Zunahme der Wasserführung erkennbar sein kann. Das Wasser sickert, ohne die vorhandenen Höhlensysteme zu benützen, im wesentlichen durch vertikale Schächte bis auf den relativ undurchlässigen Raibler Horizont durch und folgt seinem Fallen nach N und NW (ABEL), wobei große Kluftsysteme in NW-Richtung, die gegen die Brunntalstörung konvergieren, als Hauptsammellinien in Betracht zu ziehen sind (SCHLAGER); der Austritt der Quelle erfolgt aber hoch über dem Raibler Niveau und etwa 150 m über dem Bergfuß an der Grenze zwischen Dachsteinkalk und Oberkreide, da letztere undurchlässig ist. Es handelt sich also um eine Überfallsquelle.

Auch sonst sind die Kalkalpen reich an Karstquellen. In Frage kommende Gebiete sind die Oberalmer Kalke (mit Barmsteinschichten) der Osterhorngruppe und die Triasgesteine, besonders der Dachsteinkalk der Kalkhochalpen. In der westlichen Osterhorngruppe gibt es an der Westabdachung des Mühlsteins in etwa 600—700 m Höhe eine Reihe von Höhlen im Oberalmer Kalk, die z. T. periodisch aktiv sind. Besonders reich an z. T. ständig, z. T. periodisch aktiven Karstquellen in Oberalmer (bzw. Barmstein-) Kalken ist aber das Tauglgebiet. An der orographischen rechten (Schlenken-) Seite treten (nach ABEL) diese Quellen bis über 200 m über dem Bach auf, an der orographischen linken Seite, im Trattberggebiet, hingegen in 1000—1100 m Höhe (Hundsgföll-Loch, Wirtskesselhöhle, beide aktive Wasserhöhlen). Dieser Höhen-

unterschied erklärt sich daraus, daß die Oberalmer Schichten am Trattberg erst höher oben ansetzen (SCHLAGER); am Schlenken liegen die Höhlen westlich großer Störungen mit gesenktem Westflügel, so daß dort die Oberalmer Schichten viel weiter hinunterreichen.

In den Kalkhochalpen ist eine der bekanntesten aktiven Quellhöhlen die des Gollinger Wasserfalles (Schwarzbachfall) am Ostfuß des Hohen Göll, etwa 100 m über dem Talboden. Im nördlichen Hagengebirge ist die aktive Wasserhöhle der Schwarzen Torren zu erwähnen; der nahe gelegene Torrener Fall ist periodisch aktiv. An der Ostseite des Hagengebirges nördlich Sulzau wird das etwa 170 m über dem Talboden liegende Brunnloch schon lange durch eine Wasserleitung, die von einem 160 m im Berginnern gelegenen Kluftsee herausführt, entwässert.

Besonders reich an aktiven oder periodisch aktiven Karstquellen ist das Tennengebirge. Es handelt sich um starke, bis zu 200 m über dem Bergfuß liegende Quellen, die z. T. von zuletzt aufsteigendem Wasser gespeist werden. An der Nordseite des Gebirges ist die fast 200 m über dem Talboden des Lammerales bei Oberscheffau entspringende Quelle des Wienerfalles besonders bemerkenswert. Sie ist periodisch aktiv; zur Zeit der Schneeschmelze kommen gegen Mittag regelmäßig, durch dumpfe Laute angekündigt, ganz plötzlich starke Wassermassen aus dem Höhleneingang hervor und stürzen bis zum Eintritt der Dunkelheit in einem über 70 m hohen Fall herab, um dann wieder zu versiegen; ähnlich nach Regenfällen (ABEL). In der Nähe wurden noch weitere Quellhöhlen entdeckt. Bei Abtenau befinden sich die Quellen des Trickfalles (eine periodisch aktive Überfallsquelle, darunter ein ständig aktiver zweiter Höhlenausgang) und des Taxach- (Dachser-) Falles (ständig aktiv), beide in über 700 m Höhe. An der Westseite des Tennengebirges liegen die Petrefakten- und die Brunneckerhöhle im Paß Lueg, nahe der Straße, sowie die Lauterbachhöhle südlich Sulzau, alle periodisch aktiv.

Im Saalachgebiet ist am bekanntesten der unmittelbar an der Straße gelegene Lamprechtsofen bei Oberweißbach (aktive Wasserhöhle). Dazu kommt das ebenfalls aktive Wendenloch an der Ostseite des Gerhardsteins.

Viel zahlreicher als die aktiven Wasserhöhlen sind allerdings die inaktiv gewordenen höher gelegenen Höhlen (außer im Bereich der Nördlichen Kalkalpen auch in dem der Klammkalke und der Radstädter Tauern). Die meisten von ihnen hängen mit jungtertiären Talniveaus zusammen. Viele liegen in Höhen von 1500—1700 m, so ein großer Teil der Tennengebirgshöhlen. Der Zusammenhang mit einem Talniveau ist hier besonders deutlich bei der Eisriesenwelt gegeben (Höhlenportal etwas über 1650 m), die offensichtlich mit dem Niveau des nahe gelegenen Achselkopfes zusammengehört. Nach ABEL stellt sie eine unterirdische Entwässerung des Poljes der Pitschenbergalm nach W in Richtung gegen das damalige Salzachtal dar. Auch die kürzlich entdeckte, ebenfalls gewaltige Tantalhöhle im Hagengebirge (Eingang 1710 m) gehört wohl in das gleiche Niveau; allerdings liegt gerade der dem Eingang nahe Teil etwa im Grenzbereich Dachsteindolomit—Dachsteinkalk, ist also wohl auch gesteinsbedingt. Es gibt auch sehr viel höher gelegene Höhlen, die mit noch älteren Ent-

wässerungssystemen zusammengehören, wie die Eiskogelhöhle im Tennengebirge (1970—2110 m) oder die nahe unter dem 2334 m hohen Gipfel des Schübbühels im Tennengebirge gelegene Höhle. Die inaktiv gewordenen horizontalen Höhlengänge werden heute von den Sickerwässern in der Regel nicht mehr benützt, sondern auf vertikalen Wegen gekreuzt (wie dies vom Untersberg bereits erwähnt wurde).

Nach THURNER beträgt die Ergiebigkeit in Fürstenbrunn 96—150 l/sec., in Glanegg 140 l/sec., in Siezenheim 140 l/sec., in Aigen (mehrere Quellen 110 l/sec. In jüngster Zeit wurde in Glanegg eine bedeutend größere Ergiebigkeit festgestellt. Im Raum Hallein ist nach Angaben FRASLS mit einer Gesamtergiebigkeit (Grundwasser) von etwa 1000 l/sec. zu rechnen.

Mineral- und Heilquellen:

Radioaktiv die 18 Akratothermen von Bad Gastein, aus Klüften im Granitgneis fließend, Temperatur zwischen 28 und 49,4° C; Hauptquelle die Elisabethquelle (49,1° C, 26.000 hl in 24 Stunden, 133 Macheinheiten).

Kalte radioaktive Quellen in Bockstein; in der Nähe Heilstollen (ohne Quelle).

Kochsalzquellen: Halleiner Sole;

Sulfatische Kochsalzquelle von Bad Abtenau (aus permioskythischen Gesteinen).

Eisen- und Schwefelquelle Burgwies (Oberpinzgau, in Wildschönauer Schiefen).

Eisenquelle Bad Leogang (aus Buntsandstein).

Erdige Quellen: 9 Quellen mit kohlenurem Kalk, schwefelsurem Kalk, kohlenure Magnesia in Bad Fusch (Kalkglimmerschiefer); Quelle mit schwefelsurem Kalk und schwefelsure Magnesia in Kelchbrunn bei Mauterndorf (Glimmerschiefer).

Kürzlich wurde beim Bau des Kraftwerkstollens für das Salzachwerk Schwarzach eine Therme angefahren.

Ferner wurde vor wenigen Jahren im Hauptdolomit des Wiestales bei Hallein — am Almbach östlich des Gehöftes Wies — eine Glaubersalzquelle erschlossen, die als stärkste Sulfatquelle Österreichs gilt.

V. Geologische Aussichtspunkte

1. **Kaiserbuche auf dem Haunsberg**, mit Anstieg von Weitwörth über St. Pankraz (Eozän der helvetischen Zone); Überblick über Molasse, Helvetikum, Flysch und Drumlinlandschaft.

2. **Tannberg**; Überblick über die Endmoränenlandschaft am Wallersee und über die Flyschzone; vom Hallerbauern (hier hochgelegene Altmoräne) Abstieg nach Norden, Flyschprofil vom Reiselsberger Sandstein bis ins Neokom, Schuppenbau, eingeschaltet Fenster von Leistmergeln.

3. **Rücken nordöstlich Straßwalchen**; nach Norden Blick auf Mindel-Endmoräne und Kobernausser Wald (jungtertiäre Quarzsotter), Standpunkt auf dem äußeren Reißwall, nach Süden Überblick über Reiß- und Würmendmoränen des Irrseegletschers, Flyschzone und Stirn der Kalkalpen.

4. **Gaisberg**, mit Anstieg von Gnigl über das Bergrutschgebiet von Kohlhub (Überschiebung) und über Gersberg; Überblick über Flyschzone, Kalkalpen, Salzburger Becken. Abstieg über Schwaitl und durch die Glaserbachklamm (Juraprofil mit schichtparallelen Überschiebungen, Gosaukonglomerat).

5. **Raspenhöhe bei Dürrenberg** (von der Bergstation der Gondelbahn aus leicht zu erreichen); Hallstätter Decke des Dürrenberges und tirolischer Ostrahmen, Ostabfall des Untersberges, Salzburger Becken, südwestliche Osterhorngruppe.

6. **Roßfeld—Ahornbüchse**, mit Hallstätter Deckschollen auf neokomen Roßfeldschichten; Kontakt Oberjura—Trias am Göll (die Transgression im Wilden Freithof vom Eckersattel aus etwas mühsam erreichbar), Ausblick auf Lammermasse, Osterhorngruppe, Salzburger Becken, Ostabfälle des Untersberges.

7. **Hochgründeck**, mit Anstieg von Bischofshofen oder (bequemer) St. Johann im Pongau; Kalkhochalpen, Werfener Schuppenland, Grauwackenzone, Radstädter Tauern, Klammkalke, Hohe Tauern.

8. **Roßbrand**, Anstieg von Radstadt aus; östliches Werfener Schuppenland, Rettenstein, Dachsteingruppe, Tennengebirge, östliche Grauwackenzone, Radstädter Tauern.

9. **Schmittenhöhe**; Kalkhochalpen, Grauwackenzone, Hohe Tauern.

10. **Wildkogel**, Anstieg von Neukirchen im Oberpinzgau; Kalkalpen, Grauwackenzone, Venedigergruppe, Krimmler Trias.

11. **Stubnerkogel—Zitterauer Tisch** (geol. Panorama von CH. EXNER, 1957); Granitgneis und Schieferhülle, Auflagerung einer Triasserie auf Granitgneis, darüber dunkler Phyllit, Kalkglimmerschiefer und Grünschiefer.

12. **Edelweiß-Spitze** an der Glocknerstraße (geol. Panorama von G. FRASL und W. FRANK, 1969); besonders Überblick über Wustkogelserie, Seidlwinkltrias, Bündner Schiefer.

13. **Speiereck** bei Mauterndorf; Radstädter Tauern, Schladminger Tauern, Granatglimmerschiefer, Katschbergzone, Tauernschieferhülle.

Literatur

(Auswahl)

1. Geologische Karten

- Geologische Übersichtskarte der Republik Österreich mit tektonischer Gliederung 1 : 1.000.000 (P. BECK-MANNAGETTA u. E. BRAUMÜLLER), Wien: Geol. B.-A., 1964, mit Erl. (P. BECK-MANNAGETT, R. GRILL, H. HOLZER u. S. PREY. Mit Beitrag von CH. EXNER), Wien: Geol. B.-A., 1966.
- Bundesland Salzburg. Geologische Übersichtskarte 1 : 200.000. Mit Benützung der Geologischen Karte der Republik Österreich 1 : 500.000 von H. VETTERS (1933) und zahlreicher veröffentlichten und unveröffentlichten Detailarbeiten von K. BISTRITSCHAN. — Salzburg: Salzburger Heimatatlaswerk 1952.
- Geologische Karten 1 : 75.000 (alle Wien: Geol. B.-A.) (außer den veralteten Blättern Salzburg: Hallein-Berchtesgaden und Ischl-Hallstatt).
Mattighofen (G. GÖTZINGER) 1928.
Gmunden-Schafberg (G. GEYER u. O. ABEL) mit Erl. 1922.
Lofer-Sankt Johann (O. AMPFERER) 1927.
Kitzbühel-Zell a. See (TH. OHNESORGE u. F. KERNER-MARILAUN) 1935.
- Geologische Karten 1 : 50.000.
Salzburg (G. GÖTZINGER) Wien: Geol. B.-A., 1955.
Umgebung von Gastein (CH. EXNER) Wien: Geol. B.-A., 1956, mit Erl. und geol. Panorama. Wien: Geol. B.-A., 1957.
Hochalm-Ankogel-Gebiet (F. ANGEL u. R. STABER) mit Erl. — Wiss. Alpenvereinshefte, 13. Innsbruck: Wagner 1952.
Sonnblickgruppe (CH. EXNER) Wien: Geol. B.-A., 1962, mit Erl. Wien: Geol. B.-A., 1964.
Umgebung der Stadt Salzburg (zusammengestellt von S. PREY) Wien: Geol. B.-A., 1969.
- Geologische Karten 1 : 25.000.
Großglocknergebiet (H. P. CORNELIUS u. E. CLAR) mit Erl. Wien: Geol. B.-A., 1935, und Abh. d. Reichsst. f. Bodenforsch., Zweigstelle Wien, 25, 1, Wien: RfB., 1939.
Gebirge um den Königsee in Bayern (C. LEBLING u. a.) München, 1935.
Dachsteingruppe (E. SPENGLER u. a.) mit Erl. — Wiss. Alpenvereinshefte, 15, Innsbruck: Wagner, 1954.
- Geologische Karte 1 : 10.000.
Adnet und Umgebung (M. SCHLAGER) Wien: Geol. B.-A., 1960.

2. Allgemeine Darstellungen

- CLAR, E.: Zum Bewegungsbild des Gebirgsbaues der Ostalpen. (Mit 2 Abb. und 4 Taf.) — Verh. Geol. B.-A., Sonderheft G, S. 11—35, Wien 1965.
- CORNELIUS, H. P.: Zur Auffassung der Ostalpen im Sinne der Deckenlehre. (Mit 1 Prof., Taf.) — Zeitschr. d. Deutschen Geol. Ges. 92, S. 271—310, Berlin 1940.
- DEL-NEGRO, W.: Geologie von Salzburg. (Mit 16 Abb.) 348 S. — Innsbruck: Wagner 1950.
- DEL-NEGRO, W.: Geologische Forschung in Salzburg 1949—1956 (Vortrag). — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 49, 1956, S. 107—128, Wien 1958.
- DEL-NEGRO, W.: Neue Vorstellungen über den Bau der Ostalpen. (Mit 1 Abb.) — Jahrb. Geol. B.-A., 105, S. 1—18, Wien 1962.
- DEL-NEGRO, W.: Historischer Überblick über die geologische Erforschung Salzburgs. — Veröff. Haus der Natur, 15, S. 5—13, Salzburg 1964.
- DEL-NEGRO, W.: Stand und Probleme der geologischen Erforschung Salzburgs. — Tratz-Festschrift, S. 7—23, Salzburg 1964.
- DEL-NEGRO, W.: Einführung in die Geologie. In: E. STÜBER: Salzburger Naturführer, S. 15—32, Salzburg 1967.
- KOBER, L.: Der geologische Aufbau Österreichs. (Mit 20 Abb. und 1 Taf.) 204 S. — Wien: Springer 1938.
- KOBER, L.: Bau und Entstehung der Alpen. (Mit 100 Abb. und 3 Taf.) 379 S. — Wien: Deuticke 1955.
- OXBURGH, E. R.: The Eastern Alps — A Geological Excursion Guide. (Mit 30 Abb. und 3 Taf.) — Proc. of the Geol. Assoc., 79, S. 47—127, London 1968.

- SCHAFFER, F. X. (Hrsg.): Geologie von Österreich. (Mit 97 Abb. und 5 Kt.) XV, 810 S. — Wien: Deuticke 1951.
- SEEFELDNER, E.: Salzburg und seine Landschaften (Mit 67 Abb. und 10 Tab.) — Mitt. Ges. für Salzburger Landeskunde, Ergänzungsband 2, 574 S., Salzburg 1961.
- TOLLMANN, A.: Ostalpensynthese. (Mit 22 Abb. und 11 Taf.) 256 S. — Wien: Deuticke 1963.
- TOLLMANN, A.: Zur alpidischen Phasengliederung in den Ostalpen. — Anz. Österr. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., 101, S. 237—246, Wien 1964.
- TOLLMANN, A.: Die alpidischen Gebirgsbildungs-Phasen in den Ostalpen und Westkarpaten. (Mit 20 Abb. und 1 Taf.) — Geotektonische Forschungen, 21, 156 S., Stuttgart 1966.
- TOLLMANN, A.: Die paläogeographische, paläomorphologische und morphologische Entwicklung der Ostalpen. — Mitt. Österr. Geogr. Ges., 110, S. 224—244, Wien 1968.

3. Molasse

- ABERER, F., & BRAUMÜLLER, E.: Die miozäne Molasse am Alpennordrand im Oichten- und Mattigtal nördlich Salzburg. (Mit 1 geol. Kt. und 2 Prof.) — Jahrb. Geol. B.-A., 92, 1947, S. 129 bis 145, Wien 1949.
- ABERER, F.: Die Molasse im westlichen Oberösterreich und in Salzburg. (Mit 1 geol. Kt.) — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 50, 1957, S. 23—94, Wien 1958.
- ABERER, F.: Das Miozän der westlichen Molassezone Österreichs mit besonderer Berücksichtigung der Untergrenze und seiner Gliederung. (Mit 1 Abb. u. 1 Tab.) — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 52, S. 7—16, Wien 1960.
- ABERER, F.: Bau der Molassezone östlich der Salzach. (Mit 6 Abb. und 4 Tab.) — Zeitschr. Dt. Geol. Ges., 113, S. 266—279, Hannover 1962.
- BRAUMÜLLER, E.: Die paläogeographische Entwicklung des Molassebeckens in Oberösterreich und Salzburg. — Erdölzeitung, 77, S. 509—520, Wien und Hamburg 1961.
- HAGN, H.: Die stratigraphischen, paläogeographischen und tektonischen Beziehungen zwischen Molasse und Helvetikum im östlichen Oberbayern. — Geologica Bavarica, 44, S. 3—208, München 1960.
- HAGN, H.: Das Alttertiär der Bayerischen Alpen und ihres Vorlandes. (Mit 3 Abb. und 1 Tab.) — Mitt. Bayer. Staatssammlung für Pal. und hist. Geol., 7, S. 245—320, München 1967.
- JANOSCHEK, R.: Oil Exploration in the molasse basin of Western Austria. (Mit 6 Fig.) — Fifth World Petroleum Congress. Proceedings. Section I, 47, S. 849—864, New York 1959.
- JANOSCHEK, R.: Über den Stand der Aufschlußarbeiten in der Molassezone Oberösterreichs. — Erdölzeitung, 77, S. 161—175, Wien und Hamburg 1961.
- JANOSCHEK, R.: Das Tertiär in Österreich. — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 56, S. 319—360, Wien 1964.
- JANOSCHEK, R.: Erdöl und Erdgas in Oberösterreich. (Mit 8 Abb. und 2 Tab.) — Geol. und Paläont. des Linzer Raumes, S. 91—106, Linz 1969.
- PAPP, A.: Zur Nomenklatur des Neogens in Österreich. (Mit einer stratigr. Tab.) — Verh. Geol. B.-A., 1968, S. 9—27, Wien 1968.
- PREY, S.: Tertiär im Nordteil der Alpen und im Alpenvorland Österreichs. (Mit 7 Abb.) — Zeitschr. Dt. Geol. Ges., 109, S. 624—637, Hannover 1958.
- TRAUB, F.: Beitrag zur Kenntnis der miozänen Meeresmolasse ostwärts Laufen/Salzach unter besonderer Berücksichtigung des Wachtberg-Konglomerates. — N. Jahrb. f. Min., Mh., 1945—1948 B, S. 53—71; 161—174, Stuttgart 1948.

4. Helvetikum und Flysch

- ABERER, F., & BRAUMÜLLER, E.: Über Helvetikum und Flysch im Raume nördlich Salzburg. (Mit 4 geol. Karten und 10 Prof.) — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 49, 1956, S. 1—40, Wien 1958.
- ABERER, F., JANOSCHEK, R., PLÖCHINGER, B., & PREY, S.: Erdöl Oberösterreichs, Flyschfenster der Nördlichen Kalkalpen. Exkursion II/2. (Mit 8 Abb. und 1 Taf.) — In: Geologischer Führer zu Exkursionen in den Ostalpen. Mitt. Geol. Ges. in Wien, 57, S. 243—267, Wien 1964.
- FUGGER, E.: Das Salzburger Vorland. (Mit 2 Taf. und 30 Abb.) — Jahrb. k. k. Geol. R.-A., 49, 1899, S. 287—428, Wien 1900.

- GOHRBANDT, K.: Zur Gliederung des Paläogen im Helvetikum nördlich Salzburg nach planktonischen Foraminiferen. — (Mit 1 Tab. und 11 Taf.) — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 56, S. 1—116, Wien 1963.
- GOHRBANDT, K.: Exkursion in das Gebiet von Salzburg. — Verh. Geol. B.-A., Sonderheft F, S. 47—57, Wien 1963.
- GÖTZINGER, G.: Aufnahmsberichte ... 1925—1958. — Verh. Geol. B.-A., 1926—1959, Wien 1926—1959.
- GÖTZINGER, G.: Das Salzburger Haunsberggebiet zwischen Oichten und Obertrumer See. — Verh. Geol. B.-A., 1936, S. 86—95, Wien 1936.
- GÖTZINGER, K.: Zur Kenntnis der helvetischen Zone zwischen Salzach und Alm. — Verh. Geol. B.-A., 1937, S. 230—235, Wien 1937.
- HAGN, H.: Die stratigraphischen, paläogeographischen und tektonischen Beziehungen zwischen Molasse und Helvetikum im östlichen Oberbayern. — Geologica Bavarica, 44, S. 3—208, München 1960.
- HAGN, H.: Das Alttertiär der Bayerischen Alpen und ihres Vorlandes. (Mit 3 Abb. und 1 Tab.) — Mitt. Bayer. Staatssammlung für Pal. und hist. Geol., 7, S. 245—320, München 1967.
- JANOSCHEK, R.: Das Tertiär in Österreich. — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 56, S. 319—360, Wien 1964.
- KRAUS, E.: Der Bayerisch-österreichische Flysch. — Abh. Bayer. Oberbergamt, 8, 82 S., München 1932.
- KRAUS, E.: Neue Wege der nordalpinen Flyschforschung. Der nordalpine Kreideflysch. T. II. (Mit 44 Abb. und 4 Taf.) — N. Jahrb. f. Min. etc., Beil.-Bd. 87, B, S. 1—243, Stuttgart 1942.
- KÜHN, O., & ZINKE, G.: Die helvetische Kreide von Mattsee. — N. Jahrb. f. Min., Beil.-Bd. 81, B, S. 327—346, Stuttgart 1939.
- OBERHAUSER, R.: Die Kreide im Ostalpenraum Österreichs in mikropaläontologischer Sicht. (Mit 2 Abb., 1 Tab. und 1 Karte.) — Jahrb. Geol. B.-A., 104, S. 1—88, Wien 1963.
- OSBERGER, R.: Der Flysch-Kalkalpenrand zwischen der Salzach und dem Fuschlsee. — Sitzber. Österr. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 161, S. 785—801, Wien 1952.
- PLÖCHINGER, B.: Über ein neues Klippen-Flysch-Fenster in den salzburgischen Kalkalpen. (Mit 1 Abb.) — Verh. Geol. B.-A., 1961, S. 64—68, Wien 1961.
- PLÖCHINGER, B.: Geologischer Führer für Strobl am Wolfgangsee, Salzburg. (Mit 4 Abb.) 6 S. — Strobl: Gemeindeamt 1962.
- PLÖCHINGER, B.: Die tektonischen Fenster von St. Gilgen und Strobl am Wolfgangsee (Salzburg, Österreich). (Mit 9 Abb. und 2 Taf.) — Jahrb. Geol. B.-A., 107, S. 11—69, Wien 1964.
- PREY, S.: Der obersenone Muntigler Flysch als Äquivalent der Mürrsandstein-führenden Oberkreide. — Verh. Geol. B.-A., 1952, S. 92—101, Wien 1952.
- PREY, S.: Aufnahmsberichte ... 1958—1962, 1967. — Verh. Geol. B.-A., 1959—1963, 1968, Wien 1959—1963 und 1968.
- PREY, S.: Tertiär im Nordteil der Alpen und im Alpenvorland Österreichs. (Mit 7 Abb.) — Zeitschr. Dt. Geol. Ges., 109, S. 624—637, Hannover 1958.
- PREY, S.: Flysch und Helvetikum in Salzburg und Oberösterreich. (Mit 3 Abb.) — Zeitschr. Dt. Geol. Ges., 113, S. 282—292, Hannover 1962.
- PREY, S.: Probleme im Flysch der Ostalpen. (Mit 3 Abb., 3 Tab. und 1 Taf.) — Jahrb. Geol. B.-A., 111, S. 147—174, Wien 1968.
- RICHTER, M., & MÜLLER-DEILE, G.: Zur Geologie der östlichen Flyschzone zwischen Bergen (Oberbayern) und der Enns (Oberdonau). (Mit 1 Karte und 1 Profiltaf.) — Zeitschr. Dt. Geol. Ges., 92, S. 416—430, Berlin 1940.
- SCHWARZACHER, W.: Neue Ammonitenfunde aus dem Flysch von Muntigl bei Salzburg. — Ber. Reichsamt für Bodenforsch., 1943, S. 157—160, Wien 1943.
- SPENGLER, E.: Die Nördlichen Kalkalpen, die Flyschzone und die helvetische Zone. (Mit 21 Abb.) In: F. X. SCHAFFER: Geologie von Österreich, S. 302—413, Wien: Deuticke 1951.
- TOLLMANN, A.: Bemerkungen zu faziellen und tektonischen Problemen des Alpen-Karpaten-Orogens. (Mit 1 Taf.) — Mitt. Ges. d. Geol.- u. Bergbaustud., 18, S. 207—248, Wien 1968.

- TRAUB, F.: Geologische und paläontologische Bearbeitung der Kreide und des Tertiärs im östlichen Ruperti-Winkel, nördlich von Salzburg. — *Palaeontographica*, *A*, *88*, 114 S., Stuttgart 1938.
- TRAUB, F.: Die Schuppenzone im Helvetikum von St. Pankraz am Haunsberg, nördlich von Salzburg. — *Geologica Bavarica*, *15*, 38 S., München 1953.
- VOGELTANZ, R.: Beitrag zur Kenntnis der fossilen Crustacea Decapoda aus dem Eozän des Südhelvetikums von Salzburg. (Mit 10 Abb. und 1 Tab.) — *N. Jahrb. f. Geol. u. Pal.*, *Abh.* *130*, S. 78—105, Stuttgart 1968.
- VOGELTANZ, R.: Bericht über eine große Fossilgrabung im Salzburger Alpenvorland. (Mit 3 Abb.) — *Der Aufschluß*, *19*, S. 42—44, Heidelberg 1968.
- VOGELTANZ, R.: Sedimentologie und Paläogeographie eines eozänen Sublitorals im Helvetikum von Salzburg. (Mit 14 Abb., 5 Taf. und 2. Tab.) — *Verh. Geol. B.-A.*, *1970*, S. 373—451, Wien 1970.
- WIESENER, H.: Zur Petrologie der ostalpinen Flyschzone. (Mit 4 Abb. und 1 Tab.) — *Geol. Rundschau*, *56*, S. 227—241, Stuttgart 1967.
- WOLETZ, G.: Schwermineralanalysen von Gesteinen aus Helvetikum, Flysch und Gosau. — *Verh. Geol. B.-A.*, *1954*, S. 151—152, Wien 1954.
- WOLETZ, G.: Charakteristische Abfolgen der Schwermineralgehalte in Kreide- und Alttertiärschichten der Nördlichen Ostalpen. — *Jahrb. Geol. B.-A.*, *106*, S. 89—119, Wien 1963.
- WOLETZ, G.: Schwermineralvergesellschaftungen aus ostalpinen Sedimentationsbecken der Kreidezeit. (Mit 1 Abb. und 1 Tab.) — *Geol. Rundschau*, *56*, S. 308—320, Stuttgart 1967.
- ZEIL, W.: Merkmale des Flysch. — *Abh. Akad. d. Wiss., Kl. III*, *1960*, S. 206—215, Berlin 1960.

5. Walsbergserie

- OBERHAUSER, R.: Beiträge zur Kenntnis der Tektonik und der Paläogeographie während der Oberkreide und dem Paläogen im Ostalpenraum. (Mit 2 Abb. und 2 Taf.) — *Jahrb. Geol. B.-A.*, *111*, S. 115—145, Wien 1968.
- PREY, S.: Aufnahmsberichte . . . 1961, 1962. — *Verh. Geol. B.-A.*, *1962*, *1963*, Wien 1962 und 1963.
- WOLETZ, G.: Schwermineralvergesellschaftungen aus ostalpinen Sedimentationsbecken der Kreidezeit. (Mit 1 Abb. und 1 Tab.) — *Geol. Rundschau*, *56*, S. 308—320, Stuttgart 1967.

6. Kalkalpen

- AMPFERER, O.: Über den Westrand der Berchtesgadener Decke. (Mit 17 Abb.) — *Jahrb. Geol. B.-A.*, *77*, S. 205—232, Wien 1927.
- AMPFERER, O.: Die geologische Bedeutung der Halleiner Tiefbohrung. — *Jahrb. Geol. B.-A.*, *86*, S. 89—114, Wien 1936.
- ARTHABER, G. v.: Die alpine Trias des mediterranen Gebietes. In: *Lethaea geognostica*, II, hrsg. v. F. FRECH. (Mit zahlreich. Abb. u. Tab., 27 Taf.) S. 223—472, Stuttgart 1903—1908.
- BARNICK, H.: Tektonite aus dem Verband der permotriadischen Basisschichten der mesozoischen Auflagerung auf der nördlichen Grauwackenzone. (Mit 5 Abb.) — *Verh. Geol. B.-A.*, *1962*, S. 295—316, Wien 1962.
- BARTH, W.: Die Geologie der Hochkaltergruppe in den Berchtesgadner Alpen (Nördliche Kalkalpen). (Mit 9 Abb., 1 Tab., 1 Karte, 3 Taf.) — *N. Jahrb. f. Geol. u. Pal.*, *Abh.* *131*, S. 119 bis 162, Stuttgart 1968.
- BERNHARD, J.: Die Mitterberger Kupfererzlagstätte, Erzführung und Tektonik. (Mit 55 Abb.) — *Jahrb. Geol. B.-A.*, *109*, S. 3—90, Wien 1966.
- BEYSCHLAG, F.: Der Salzstock von Berchtesgaden als Typus alpiner Salzlagerstätten verglichen mit norddeutschen Salzhorsten. — *Zeitschr. f. prakt. Geologie*, *30*, S. 1—6, Halle (Saale) 1922.
- BITTNER, A.: Aus den Salzburger Kalkhochgebirgen. Zur Stellung der Hallstätter Kalke. — *Verh. k. k. Geol. R.-A.*, *1884*, S. 99—113, Wien 1884.
- BÖSE, E.: Beiträge zur Kenntnis der alpinen Trias. (Mit 27 Abb.) — *Zeitschr. Dt. Geol. Ges.*, *50*, S. 468—586, 695—761, Berlin 1898.
- BRANDECKER, H., MAURIN, V., & ZÖTL, J.: Hydrogeologische Untersuchungen und baugeologische Erfahrungen beim Bau des Diessbachspeichers (Steinernes Meer). (Mit 10 Abb. und 5 Taf.) — *Steir. Beitr. z. Hydrogeol.*, *1965*, S. 67—111, Graz 1965.

- BRINKMANN, R.: Zur Schichtfolge und Lagerung der Gosau in den Nördlichen Ostalpen. — Sitzber. Preuß. Akad. d. Wiss., Phys. Kl., 1934, S. 470—477, Berlin 1934.
- BRINKMANN, R.: Die Ammoniten der Gosau und des Flysch in den Nördlichen Ostalpen. — Mitt. Staatsinst., 15, S. 1—14, Hamburg 1935.
- BRINKMANN, R.: Bericht über vergleichende Untersuchungen in den Gosaubecken der Nördlichen Ostalpen. — Sitzber. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 144, S. 145—149, Wien 1935.
- BROILL, F.: Eine Muschelkalkfauna aus der Nähe von Saalfelden. — Sitzber. Bayer. Akad. d. Wiss., Mathem.-naturwiss. Abt. 1927, S. 229—242, München 1927.
- CORNELIUS, H. P., & PLÖCHINGER, B.: Der Tennengebirgs-N-Rand mit seinen Manganerzen und die Berge im Bereich des Lammertales. (Mit 4 Taf.) — Jahrb. Geol. B.-A., 95, S. 145—226, Wien 1952.
- DEL-NEGRO, W.: Zur Zeitbestimmung des juvavischen Einschubes. — Geol. Rundschau, 21, S. 302—304, Berlin 1930.
- DEL-NEGRO, W.: Über die Bauformel der Salzburger Kalkalpen. — Verh. Geol. B.-A., 1932, S. 120—129, Wien 1932.
- DEL-NEGRO, W.: Beobachtungen in der Flyschzone und am Kalkalpenrand zwischen Kampenwand und Traunsee. — Verh. Geol. B.-A., 1933, S. 117—125, Wien 1933.
- DEL-NEGRO, W.: Der geologische Bau der Salzburger Kalkalpen. — Mitt. für Erdkunde, 1934, S. 2—13, 18—31, 66—69, 98—111, 130—142, 162—176, Linz 1934.
- DEL-NEGRO, W.: Bemerkungen zu F. Trauths neuer Synthese der Östlichen Nordalpen. — Verh. Geol. B.-A., 1938, S. 111—113, Wien 1938.
- DEL-NEGRO, W.: Das Problem der Dachsteindecke (Vortrag). — Mitt. d. naturwiss. Arb.-Gem., 3—4, S. 43—49, Salzburg 1953.
- DEL-NEGRO, W.: Der Südrand der Salzburger Kalkalpen (Vortrag). — Mitt. d. naturwiss. Arb.-Gem., 6, S. 15—23, Salzburg 1955.
- DEL-NEGRO, W.: Aufnahmsberichte ... 1957—1961. — Verh. Geol. B.-A., 1958—1962, Wien 1958—1962.
- DEL-NEGRO, W.: Zur Geologie der Gaisberggruppe (Vortrag). — Mitt. d. naturwiss. Arb.-Gem., 9, S. 31—43, Salzburg 1958.
- DEL-NEGRO, W.: C. W. Kockels „Umbau der Nördlichen Kalkalpen“ und der Deckenbau der Salzburger Kalkalpen. — Verh. Geol. B.-A., 1958, S. 86—89, Wien 1958.
- DEL-NEGRO, W.: Zum Problem des Gollinger Schwarzenberges. — Festschrift d. naturwiss. Arb.-Gem. zum 70. Geburtstag von E. P. TRATZ, S. 4—8, Salzburg 1958.
- DEL-NEGRO, W.: Historischer Überblick über die geologische Erforschung Salzburgs. — Veröff. Haus der Natur, Abt. 15, S. 5—13, Salzburg 1964.
- DEL-NEGRO, W.: Stand und Probleme der geologischen Erforschung Salzburgs. — Tratz-Festschrift, S. 7—23, Salzburg 1964.
- DEL-NEGRO, W.: Randbemerkungen zur ostalpinen Synthese. — Veröff. Haus der Natur, 16, S. 28—36, Salzburg 1965.
- DEL-NEGRO, W.: Zur Herkunft der Hallstätter Gesteine in den Salzburger Kalkalpen. — Verh. Geol. B.-A., 1968, S. 45—53, Wien 1968.
- DOLAK, E.: Das Juvavikum der unteren Lammer. (Mit 5 Beil.) — Unveröff. Diss. Univ. Wien, 88 S., Wien 1948.
- FABRICIUS, F.: Faziesentwicklung an der Trias-Jura-Wende in den mittleren Nördlichen Kalkalpen. (Mit 3 Abb.) — Zeitschr. Dt. Geol. Ges., 113, S. 311—319, Hannover 1962.
- FABRICIUS, F.: Beckensedimentation und Riffbildung an der Wende Trias-Jura in den Bayrisch-Tiroler Kalkalpen. (Mit 27 Taf., 24 Abb. und 7 Tab.) — International Sedimentary Petrographical Series, 9, 143 S., Leiden 1966.
- FERNECK, F.: Stratigraphie und Fazies im Gebiet der mittleren Saalach und des Reiteralm-Gebirges. (Mit 33 Abb., 19 Prof. und 1 Karte.) — Unveröff. Diss. T. H. München, 107 S., München 1962.
- FERNECK, F.: Stratigraphie und Fazies im Gebiet der mittleren Saalach und des Reiteralm-Gebirges (Auszug aus der Dissertation). (Mit 2 Abb.) 12 S., München 1962.
- FISCHER, A. G.: The Lofer cyclothem of the alpine Triassic. (Mit 38 Abb.) — Bull. Geol. Surv. Kansas, 169, S. 107—149, Lawrence 1964.

- FISCHER, A. G.: Eine Lateralverschiebung in den Salzburger Kalkalpen. (Mit 7 Abb.) — Verh. Geol. B.-A., 1965, S. 20—33, Wien 1965.
- FLÜGEL, E.: Untersuchungen im obertriadischen Riff des Gosaukammes II. — Verh. Geol. B.-A., 1960, S. 241—252; III. — Verh. Geol. B.-A., 1962, S. 138—144, Wien 1960 und 1962.
- FLÜGEL, E.: Untersuchungen über den Fossilgehalt und die Mikrofazies der obertriadischen Riff-Kalke in den Nordalpen. (Mit 43 Taf.) — Unveröff. Habil.-Schr., 279 S., Wien 1962.
- FLÜGEL, E.: Mikroproblematika aus den rhätischen Riff-Kalken der Nordalpen. (Mit 1 Abb., 1 Tab. und 2 Taf.) — Paläont. Zeitschrift, 38, S. 72—87, Stuttgart 1964.
- FLÜGEL, E.: Eine neue Foraminifere aus den Riff-Kalken der nordalpinen Obertrias. (Mit 8 Abb. und 2 Taf.) — *Sendenbergianna Lethaea*, 48, S. 381—402, Frankfurt 1967.
- FLÜGEL, H., & PÖLSLER, P.: Lithogenetische Analyse der Barmstein-Kalkbank B₂ nordwestlich von St. Koloman bei Hallein (Tithonium, Salzburg). (Mit 6 Abb. und 2 Tab.) — N. Jahrb. f. Geol. u. Pal., Mh. 1965, S. 513—527, Stuttgart 1965.
- FLÜGEL, H., & FENNINGER, A.: Die Lithogenese der Oberalmer Schichten und der mikritischen Plassen-Kalke (Tithonium, Nördliche Kalkalpen). (Mit 10 Abb., 4 Taf. und 2 Tab.) — N. Jahrb. f. Geol. u. Pal., Abh. 123, S. 249—280, Stuttgart 1966.
- FUCHS, W.: Eine bemerkenswerte, tieferes Apt belegende Foraminiferenfauna aus den konglomeratreichen Oberen Roßfeldschichten von Grabenwald (Salzburg). (Mit 1 Abb., 4 Taf.) — Verh. Geol. B.-A., 1968, S. 87—97, Wien 1968.
- FUGGER, E.: Die Gruppe des Gollinger Schwarzenberges. — Jahrb. k. k. Geol. R.-A., 55, S. 169 bis 216, Wien 1905.
- FUGGER, E.: Die Gaisberggruppe. (Mit 7 Abb.) — Jahrb. k. k. Geol. R.-A., 56, S. 213—259, Wien 1906.
- FUGGER, E.: Das Blühnbachtal. (Mit 9 Abb.) — Jahrb. k. k. Geol. R.-A., 57, S. 91—114, Wien 1907.
- FUGGER, E.: Die Salzburger Ebene und der Untersberg. (Mit 6 Abb.) — Jahrb. k. k. Geol. R.-A., 57, S. 455—524, Wien 1907.
- FUGGER, E.: Das Tennengebirge. (Mit 1 Taf. und 5 Ill.) — Jahrb. k. k. Geol. R.-A., 64, 1914, S. 369—442, Wien 1915.
- GABL, G.: Geologische Untersuchungen in der westlichen Fortsetzung der Mitterberger Kupfererzlagertstätte. (Mit 4 Abb., 1 Taf. und 1 Karte.) — Archiv. für Lagerstättenforschung in den Ostalpen, 2, S. 2—31, Leoben 1964.
- GATTINGER, T.: Aufnahmsberichte ... 1959—1961. — Verh. Geol. B.-A., 1960—1962, Wien 1960—1962.
- GEYER, G.: Über die Lagerungsverhältnisse der Hirlatzschichten in der südlichen Zone der Nordalpen vom Paß Pyhrn bis zum Achensee. — Jahrb. k. k. Geol. R.-A., 36, S. 215—295, Wien 1885.
- GEYER, G.: Zur Geologie des Schobers und der Drachenwand am Mondsee. — Verh. k. k. Geol. R.-A., 1918, S. 199—207, Wien 1918.
- GILLITZER, G.: Geologischer Aufbau des Reiteralpgebirges im Berchtesgadner Land. — Geognost. Jahreshefte, 25, S. 167—227, München 1912/1913.
- GOHRBANDT, K.: Exkursion in das Gebiet von Salzburg. — Verh. Geol. B.-A., Sonderheft F, S. 47—57, Wien 1963.
- GÖRLER, K., & REUTTER, K. J.: Entstehung und Merkmale der Olisthostrome. — Geol. Rundschau, 57, S. 484—519, Stuttgart 1968.
- GRUBINGER, H.: Geologie und Tektonik der Tennengebirgs-Südseite. (Mit 2 Taf.) — Skizzen zum Antlitz der Erde. KOBER-Festschrift, S. 148—158, Wien: Hollinek 1953.
- HAGN, H.: Zur Kenntnis der obersten Kreide am Nordfuß des Untersberges (Salzburger Alpen) — N. Jahrb. f. Geol. u. Pal., Mh. 1952, S. 203—223, Stuttgart 1952.
- HAGN, H.: Das Alttertiär der Bayerischen Alpen und ihres Vorlandes. (Mit 3 Abb. und 1 Tab.) — Mitt. Bayer. Staatssammlung f. Pal. u. hist. Geol., 7, S. 245—320, München 1967.
- HAHN, F. F.: Geologie der Kammerker-Sonntagshorngruppe. (Mit 20 Abb. und 2 Taf.) — Jahrb. k. k. Geol. R.-A., 60, S. 311—420, Wien 1910.
- HAHN, F. F.: Geologie des oberen Saalachgebietes zwischen Lofer und Diesbachtal. (Mit 1 geol. Karte, 2 Profiltaf. und 6 Abb.) — Jahrb. k. k. Geol. R.-A., 63, S. 1—76, Wien 1913.

- HAHN, F. F.: Grundzüge des Baues der Nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns. (Mit 7 Taf. und 6 Fig.) Teil 1 und 2. — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 6, S. 238—357, 374—501, Wien 1913.
- HALLAM, A.: Sedimentology and palaeogeographic significance of certain red limestones and associated beds in the Lias of the Alpine region. (Mit 5 Abb. und 2 Taf.) — Scottish Journ. Geol., 3/2, S. 195—222, Edinburgh 1967.
- HAUG, E.: Les nappes de charriage des Alpes calcaires septentrionales. — Bull. Soc. géol. France, Sér. 4, 6, S. 358—422, Paris 1906.
- HAUG, E.: Les nappes de charriage des Alpes calcaires septentrionales. 3. T.: Le Salzkammergut. (Mit 1 Profiltaf. und 7 Textfig.) — Bull. Soc. géol. France, Sér. 4, 12, S. 105—142, Paris 1912.
- HEISSEL, W.: Die geologischen Verhältnisse am Westende des Mitterberger Kupfererzerganges (Salzburg). (Mit 3 Taf.) — Jahrb. Geol. B.-A., 90, 1945, S. 117—149, Wien 1947.
- HEISSEL, W.: Golling—Werfen. — Verh. Geol. B.-A., Sonderheft A, S. 68—70, Wien 1951.
- HEISSEL, W.: Über Baufragen der Salzburger Kalkalpen. — Verh. Geol. B.-A., 1952, S. 224—231, Wien 1952.
- HEISSEL, W.: Zur Stratigraphie und Tektonik des Hochkönig (Salzburg). Mit einem Beitrag von H. ZAPPE. (Mit 1 Taf. und 1 Abb.) — Jahrb. Geol. B.-A., 96, S. 344—356, Wien 1953.
- HEISSEL, W.: Die grünen Werfener Schichten von Mitterberg (Salzburg). (Mit 1 Abb.) — Tsch. Min. u. Petr. Mitt., F. 3, 4, S. 338—349, Wien 1954.
- HEISSEL, W.: Die „Hochalpenüberschiebung“ und die Brauneisenerzlagerstätten von Werfen-Bischofshofen (Salzburg). (Mit 3 Abb. und 2 Taf.) — Jahrb. Geol. B.-A., 98, S. 183—202, Wien 1955.
- HEISSEL, W.: Aufnahmsberichte ... 1937—1958. — Verh. Geol. B.-A., 1938—1959, Wien 1938 bis 1959.
- HELL, M.: Eine Tiefbohrung zwischen den Salzburger Stadtbergen. — Festschrift der naturwiss. Arb.-Gem. zum 70. Geburtstag von E. P. TRATZ, S. 9—11, Salzburg 1958.
- HELL, M.: Wie tief ist das Salzburger Becken? — Mitt. Ges. f. Salzburger Landeskunde, 99, S. 179—184, Salzburg 1959.
- HELL, M.: Tiefbohrung inmitten des Salzburger Beckens durchfährt Grundgebirge. (Mit 1 Abb.) — Mitt. Ges. f. Salzburger Landeskunde, 103, S. 135—140, Salzburg 1963.
- HERM, D.: Stratigraphische und mikropaläontologische Untersuchungen in der Oberkreide im Becken von Reichenhall und Salzburg. (Auszug aus der Dissertation) 8 Bl. — München 1960.
- HERM, D.: Stratigraphische und mikropaläontologische Untersuchungen der Oberkreide im Lattengebirge und Nierental. (Mit 9 Abb. und 11 Taf.) — Bayer. Akad. d. Wiss., mathem. Kl., Abh. N. F. 104, 119 S., München 1962.
- HERM, D.: Die Schichten der Oberkreide (untere, mittlere und obere Gosau) im Becken von Reichenhall. (Mit 4 Abb.) — Zeitschr. Dt. Geol. Ges., 113, 320—338, Hannover 1962.
- HILLEBRANDT, A. v.: Das Paleozän und tiefere Untereozän im Becken von Reichenhall und Salzburg. (Mit 2 Tab.) (Auszug aus der Dissertation.) 8 Bl. — München 1960.
- HILLEBRANDT, A. v.: Das Paleozän und seine Foraminiferenfauna im Becken von Reichenhall und Salzburg. (Mit 2 Abb. und 15 Taf.) — Bayer. Akad. d. Wiss., mathem. Kl., Abh. N. F. 108, 182 S., München 1962.
- HILLEBRANDT, A. v.: Das Alttertiär im Becken von Reichenhall und Salzburg. — Zeitschr. Dt. Geol. Ges., 113, S. 339—358, Hannover 1962.
- HIRSCHBERG, K., & JACOBSHAGEN, V.: Stratigraphische Kondensation in Adnether Kalken am Rötelstein bei Filzmoos (Salzburger Kalkalpen). (Mit 1 Abb.) — Verh. Geol. B.-A., 1965, S. 33—42, Wien 1965.
- HÖCK, V., & SCHLAGER, W.: Einsedimentierte Großschollen in den jurassischen Strubbergbreccien des Tennengebirges (Salzburg). — Anz. Österr. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., 101, S. 228—229, Wien 1964.
- JAKSCH, K.: Aptychen aus dem Neokom zwischen Kaisergebirge und Saalach. (Mit 100 Abb.) — Verh. Geol. B.-A., 1968, S. 105—125, Wien 1968.
- JURGAN, H.: Sedimentologie des Lias der Berchtesgadener Kalkalpen. (Mit 15 Abb.) — Geol. Rundschau, 58, S. 464—501, Stuttgart 1969.
- KLAUS, W.: Mikroporen-Stratigraphie der ostalpinen Salzberge. — Verh. Geol. B.-A., 1953, S. 161—175, Wien 1953.

- KOCKEL, C. W.: Der Umbau der Nördlichen Kalkalpen und seine Schwierigkeiten. — Verh. Geol. B.-A., 1956, S. 205—212, Wien 1956.
- KOLLMANN, H.: Untersuchungen im obertriadischen Riff des Gosaukammes VII. (Mit 1 Abb.) — Verh. Geol. B.-A., 1964, S. 181—187, Wien 1964.
- KRAFT, A. v.: Über den Lias des Hagengebirges. (Mit 4 Abb. und 1 Taf.) — Jahrb. k. k. Geol. R.-A., 47, S. 199—224, Wien 1898.
- KÜHN, O.: Zur Stratigraphie und Tektonik der Gosauschichten. — Sitzber. Österr. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 156, S. 181—200, Wien 1947.
- KÜHNEL, J.: Zur tektonischen Stellung des Göll im Berchtesgadener Land. (Mit 1 Textfig.) — Geol. Rundschau, 16, S. 378—383, Berlin 1925.
- KÜHNEL, J.: Geologie des Berchtesgadener Salzberges. (Mit 6 Abb. und 6 Taf.) — N. Jahrb. f. Min., Beil.-Bd. 61, B, S. 447—559, Stuttgart 1929.
- KÜPPER, K.: Stratigraphische Verbreitung der Foraminiferen in einem Profil aus dem Becken von Gosau (Grenzbereich Salzburg-Oberösterreich). (Mit 2 Taf.) — Jahrb. Geol. B.-A., 99, S. 273 bis 320, Wien 1956.
- LEBLING, CL.: Geologische Verhältnisse des Gebirges um den Königsee. (Mit 1 Profiltaf., 7 Abb. und 1 Karte) — Abh. Geol. Landesuntersuchung am Bayr. Oberbergamt, 20, 46 S., München 1935.
- LEBLING, CL.: Jungtertiäre Brüche in den östlichen Nord-Alpen. (Mit 6 Abb.) — N. Jahrb. f. Geol. und Pal., Mh. 1966, S. 281—293, Stuttgart 1966.
- LEISCHNER, W.: Zur Mikrofazies kalkalpiner Gesteine. (Mit 17 Textabb. und 6 Taf.) — Sitzber. Österr. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 168, S. 839—882, Wien 1959.
- LEISCHNER, W.: Geologische Neuaufnahme in der Umgebung von Bad Ischl (Ischl- und unteres Rettenbachtal). (Mit 5 Taf.) — Mitt. Ges. d. Geol.- u. Bergbaustud., 10, S. 63—94, Wien 1959.
- LEISCHNER, W.: Stratigraphie und Tektonik des Wolfgangseegebietes in den Salzburger Kalkalpen. (Mit 2 Abb. und 2 Taf.) — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 53, S. 177—208, Wien 1961.
- LEISCHNER, W.: Zur Kenntnis der Mikrofauna und -flora der Salzburger Kalkalpen. (Mit Taf. 1—24.) — N. Jahrb. f. Geol. u. Pal., Abh. 112, S. 1—47, Stuttgart 1961.
- LEUCHS, K.: Über Einflüsse der Triasriffe auf die Lias-Sedimentation in den nördlichen Kalkalpen. — Senckenbergiana, 8, S. 174—199, Frankfurt 1925.
- LEUCHS, K.: Sedimentationsverhältnisse im Mesozoikum der Nördlichen Kalkalpen. — Geol. Rundschau, 17, S. 151—159, Berlin 1926.
- LEUCHS, K., & UDLUF, H.: Entstehung und Bedeutung roter Kalke der Berchtesgadener Alpen. — Senckenbergiana 8, S. 174—199, Frankfurt 1926.
- LEUCHS, K.: Polygene Konglomerate im nordalpinen Rhät und die altkimmerische Phase. — Geol. Rundschau, 19, S. 72—75, Berlin 1928.
- LEUCHS, K.: Anisich-ladinische Grenze und ladinische Hallstätter Fazies in den Nordalpen. — Sitzber. Österr. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 156, S. 445—459, Wien 1947.
- LEUCHS, K.: Orogenese im Kalkalpengebiet in Trias-Jura- und Unterkreidezeit. — Sitzber. Österr. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 157, S. 39—53, Wien 1948.
- MEDWENITSCH, W.: Fossilfund im Halleiner Salzberg. — Berg- und Hüttenmänn. Mh., 94, S. 65—66, Wien 1949.
- MEDWENITSCH, W.: Geologie und Tektonik der alpinen Salzlagerstätten. Vortrag. — Mitt. d. naturwiss. Arb.-Gem. 6, S. 1—15, Salzburg 1955.
- MEDWENITSCH, W.: Zur Geologie des Halleiner Salzberges. Die Profile des Jakobberg- und Wolf-dietrichstollens. (Mit 2 Taf., 1 Abb. und 2 Tab.) — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 51, 1958, S. 197 bis 218, Wien 1960.
- MEDWENITSCH, W.: Die Bedeutung der Grubenaufschlüsse des Halleiner Salzberges für die Geologie des Ostrandes der Berchtesgadener Schubmasse. (Mit 3 Abb. und 2 Tab.) — Zeitschr. Dt. Geol. Ges., 113, S. 463—494, Hannover 1962.
- MEDWENITSCH, W.: Zur Geologie des Halleiner und Berchtesgadener Salzberges. (Mit 2 Abb.) — Mitt. d. naturwiss. Arb.-Gem., 14, S. 1—13, Salzburg 1963.
- MEDWENITSCH, W.: Halleiner Salzberg (Dürrnberg). (Mit 2 Abb., 1 Taf. und 1 Tab.) — Verh. Geol. B.-A., Sonderheft F, S. 67—81, Wien 1963.
- MEDWENITSCH, W., & SCHLAGER, W.: Ostalpen-Übersichtsexkursion. — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 57, S. 57—106, Wien 1964.

- MEDWENITSCH, W.: Probleme der alpinen Salzlagerstätten. — Zeitschr. Dt. Geol. Ges., 115, S. 863 bis 866, Hannover 1966.
- MOJSISOVICS, E. v., & SUESS, E.: Studien über die Gliederung der Trias- und Jurabildungen in den östlichen Alpen II; Die Gebirgsgruppe des Osterhorns. — Jahrb. k. k. Geol. R.-A., 19, S. 167 bis 200, Wien 1868.
- MOJSISOVICS, E. v.: Nachweis der Zone des Tropites subbullatus in den Hallstätter Kalken von Hallein. — Verh. k. k. Geol. B.-A., 1889, S. 277—280, Wien 1889.
- MOJSISOVICS, E. v.: Die Hallstätter Entwicklung der Trias. — Sitzber. k. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 101, S. 769—780, Wien 1892.
- MOSTLER, H.: Conodonten aus den Werferer Schiefern (Skythium) der Nördlichen Kalkalpen (Salzburg). — Anz. Österr. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., 105, S. 62—64, Wien 1968.
- NOWAK, J.: Über den Bau der Kalkalpen in Salzburg und im Salzkammergut. (Mit 11 Abb. und 3 Taf.) — Anz. Akad. d. Wiss. Krakau, 1911, S. 57—112, Krakau 1911.
- OBERHAUSER, R.: Morzger Hügel. (Mit 1 Abb.) — Verh. Geol. B.-A., Sonderheft F, S. 81—82, Wien 1963.
- OBERHAUSER, R.: Die Kreide im Ostalpenraum Österreichs in mikropaläontologischer Sicht. (Mit 2 Abb., 1 Tab. und 1 Karte.) — Jahrb. Geol. B.-A., 104, S. 1—88, Wien 1963.
- OSBERGER, R.: Der Flysch-Kalkalpenrand zwischen der Salzach und dem Fuschlsee. — Sitzber. Österr. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 161, S. 785—801, Wien 1952.
- PAPP, A.: Nummuliten aus dem Untereozän vom Kühlgraben am Fuße des Untersberges (Salzburg). — Verh. Geol. B.-A., 1959, S. 141—179, Wien 1959.
- PETRASCHECK, W. E.: Der tektonische Bau des Hallein-Dürnrberger Salzberges. (Mit 3 Taf. und 6 Textfig.) — Jahrb. Geol. B.-A., 90, 1945, S. 3—20, Wien 1947.
- PETRASCHECK, W. E.: Der Gipsstock von Grubach bei Kuchl. — Verh. Geol. B.-A., 1947, S. 148 bis 152, Wien 1949.
- PETRASCHECK, W. E.: Die geologische Stellung der Salzlagerstätte von Hallein. (Mit 4 Abb.) — Berg- u. Hüttenmänn. Mh., 94, S. 60—62, Wien 1949.
- PIA, J.: Geologische Skizze der Südwestecke des Steinernen Meeres bei Saalfelden mit besonderer Rücksicht auf die Diploporngesteine. — Sitzber. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 132, S. 35—79, Wien 1923.
- PICHLER, H.: Geologische Untersuchungen im Gebiet zwischen Roßfeld und Markt Schellenberg im Berchtesgadener Land. (Mit 5 Abb., 3 Tab. und 6 Taf.) — Geol. Jahrb., Beih. 48, S. 129 bis 204, Hannover 1963.
- PIPPAN, TH.: Aufnahmsberichte ... 1957, 1958. — Verh. Geol. B.-A., 1958, 1959, Wien 1958 und 1959.
- PLÖCHINGER, B.: Ein Beitrag zur Geologie des Salzkammergutes im Bereich von Strobl am Wolfgangsee bis zum Hang der Zwieselalm. — Jahrb. Geol. B.-A., 93, 1948, S. 1—35, Wien 1949.
- PLÖCHINGER, B.: Gosau-Golling. — Verh. Geol. B.-A., Sonderheft A, S. 64—67, Wien 1955.
- PLÖCHINGER, B.: Charakterbilder aus der Tektonik der Salzburger Kalkalpen. (Mit 1 Taf.) — Verh. Geol. B.-A., Sonderheft C, S. 107—111, Wien 1952.
- PLÖCHINGER, B.: Der Bau der südlichen Osterhorngruppe und die Tithon-Neokomtransgression. (Mit 3 Abb. und 1 Taf.) — Jahrb. Geol. B.-A., 96, S. 357—372, Wien 1953.
- PLÖCHINGER, B.: Charakterbilder aus der Tektonik der Salzburger Kalkalpen (Vortrag). — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 44, 1951, S. 265—266, Wien 1953.
- PLÖCHINGER, B.: Zur Geologie des Kalkalpenabschnittes vom Torrener Joch zum Ostfuß des Unterberges; die Göllmasse und die Halleiner Hallstätter Zone. (Mit 5 Abb. und 3 Taf.) — Jahrb. Geol. B.-A., 98, S. 93—144, Wien 1955.
- PLÖCHINGER, B.: Aufnahmsberichte ... 1950—1956. — Verh. Geol. B.-A., 1950/1951—1957, Wien 1951—1957.
- PLÖCHINGER, B.: Probleme aus der Geologie Salzburgs. — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 47, S. 312 bis 315, Wien 1956.
- PLÖCHINGER, B., & OBERHAUSER, R.: Ein bemerkenswertes Profil mit rhätisch-liassischen Mergeln am Untersberg-Ostfuß (Salzburg). — Verh. Geol. B.-A., 1956, S. 275—283, Wien 1956.
- PLÖCHINGER, B., & OBERHAUSER, R.: Die Nierentaler Schichten am Untersberg bei Salzburg. (Mit 2 Textabb.) — Verh. Geol. B.-A., 1957, S. 67—114, Wien 1957.

- PLÖCHINGER, B.: Über ein neues Klippen-Flyschfenster in den Salzburger Kalkalpen. (Mit 1 Abb.) — Verh. Geol. B.-A., S. 64—68.
- PLÖCHINGER, B.: Geologischer Führer für Strobl am Wolfgangsee, Salzburg. 6 S., 4 Abb. — Strobl: Gemeindeamt 1962.
- PLÖCHINGER, B.: Exkursion in den Grünbadgraben am Untersberg-Ostfuß. (Mit 1 Abb., 1 Tab. und 1 Taf.) — Verh. Geol. B.-A., Sonderheft F, S. 57—67, Wien 1963.
- PLÖCHINGER, B.: Die tektonischen Fenster von St. Gilgen und Strobl am Wolfgangsee (Salzburg, Österreich). (Mit 9 Abb. und 2 Taf.) — Jahrb. Geol. B.-A., 107, S. 11—69, Wien 1964.
- PLÖCHINGER, B.: Bericht über die Klippen-Flyschfenster von St. Gilgen und Strobl am Wolfgangsee. (Mit 1 Taf.) — Veröff. Haus der Natur, 15, S. 12—17, Salzburg 1964.
- PLÖCHINGER, B.: Klippen-Flyschfenster von Strobl und St. Gilgen am Wolfgangsee. (Mit 3 Abb.) — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 57, S. 256—264, Wien 1964.
- PLÖCHINGER, B.: Aufnahmsberichte . . . 1959—1961, 1964. — Verh. Geol. B.-A., 1960—1962, 1965, Wien 1960—1962 und 1965.
- PLÖCHINGER, B.: Die Hallstätter Deckscholle östlich von Kuchl/Salzburg und ihre in das Aptien reichende Roßfeldschichten-Unterlage. (Mit 2 Abb. und 1 Ta.) — Verh. Geol. B.-A., 1968, S. 80—86, Wien 1968.
- POLL, K.: Die Diskussion des Deckenbaues in den Nördlichen Kalkalpen (I.) (Literaturbericht 1953—1960); (II.) (Literaturbericht 1961—1966). — Zentralbl. f. Geol. u. Pal., Teil I, 1967, S. 889—916; 1079—1116, Stuttgart 1967.
- PREY, S.: Tertiär im Nordteil der Alpen und im Alpenvorland Österreichs. (Mit 7 Abb.) — Zeitschr. Dt. Geol. Ges., 109, S. 624—637, Hannover 1958.
- PREY, S.: Zwei Tiefbohrungen der Stieglbrauerei in Salzburg. — Verh. Geol. B.-A., 1959, S. 216 bis 224, Wien 1959.
- PREY, S.: Bericht (1958) über geologische Aufnahmen im Flyschanteil der Umgebungskarte (1 : 25.000) von Salzburg. — Verh. Geol. B.-A., 1959, S. A 63—A 64, Wien 1959.
- ROSENBERG, G.: Geleitworte zu den Tabellen der Nord- und Südalpinen Trias der Ostalpen. (Mit 4 Taf.) — Jahrb. Geol. B.-A., 102, S. 477—479, Wien 1959.
- ROSENBERG, G.: Geleitworte zu den Tabellen des Nord- und Südalpinen Jura der Ostalpen. (Mit 3 Taf.) — Jahrb. Geol. B.-A., 109, S. 173—175, Wien 1966.
- RUESS, H., & SCHAUBERGER, O.: Über die Zusammensetzung der alpinen Salztone. — Berg- u. Hüttenmänn. Mh., 96, S. 187—195, Wien 1951.
- SCHAUBERGER, O.: Die stratigraphische Aufgliederung des alpinen Salzgebirges. (Mit 3 Textabb.) — Berg- u. Hüttenmänn. Mh., 94, S. 46—56, Wien 1949.
- SCHAUBERGER, O.: Zur Genese des alpinen Haselgebirges. (Mit 2 Abb. und 3 Taf.) — Zeitschr. Dt. Geol. Ges., 105, S. 736—751, Hannover 1955.
- SCHAUBERGER, O.: Über die Gliederung und Entstehung des alpinen Haselgebirges (Vortrag). — Mitt. d. naturwiss. Arb.-Gem., 7, S. 15—24, Salzburg 1956.
- SCHLAGER, M.: Zur Geologie des Untersberges bei Salzburg. (Mit 1 Kartenskizze.) — Verh. Geol. B.-A., 1930, S. 245—255, Wien 1930.
- SCHLAGER, M.: Beitrag zur Geologie des Trattberges (Vortrag). — Mitt. d. naturwiss. Arb.-Gem., 3/4, S. 11—26, Salzburg 1953.
- SCHLAGER, M.: Bericht über eine Exkursion auf die Hochfläche von St. Koloman. — Mitt. d. naturwiss. Arb.-Gem., 5, S. 45—46, Salzburg 1954.
- SCHLAGER, M.: Der geologische Bau des Plateaus von St. Koloman. (Mit 1 geol. Karte und 1 Skizze.) — Mitt. Ges. f. Salzburger Landeskunde, 94, S. 209—225, Salzburg 1954.
- SCHLAGER, M.: Geologische Studien im Tauglboden (Vortrag). — Mitt. d. naturwiss. Arb.-Gem., 7, S. 25—45, Salzburg 1956.
- SCHLAGER, M.: Exkursion zum Untersbergfuß und nach Adnet. — Mitt. d. naturwiss. Arb.-Gem., 8, S. 19—25, Salzburg 1957.
- SCHLAGER, M.: Kleine geologische Studie über das Adnetter Becken. — Festschrift d. naturwiss. Arb.-Gem. zum 70. Geburtstag von E. P. TRATZ, S. 12—17, Salzburg 1958.
- SCHLAGER, M.: Beiträge zur Geologie des Schlenkens bei Hallein. (Mit 6 Taf.) — Mitt. d. naturwiss. Arb.-Gem., 9, S. 9—30, Salzburg 1958.
- SCHLAGER, M.: Bilder von Sedimentations- und Bewegungsvorgängen im Jura des Tauglgebietes. (Mit 4 Abb.) — Mitt. d. naturwiss. Arb.-Gemein., 11, S. 7—17, Salzburg 1960.

- SCHLAGER, M.: Aufnahmsberichte ... 1957—1968. — Verh. Geol. B.-A., 1958—1969, Wien 1958—1969.
- SCHLAGER, M., & W.: Über die Sedimentationsbedingungen der jurassischen Tauglbodenschichten. (Mit 1 Abb.) — Anz. Österr. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., 106, S. 178—183, Wien 1969.
- SCHLAGER, W.: Aufnahmsberichte ... 1964, 1967. — Verh. Geol. B.-A., 1965, 1968, Wien 1965 und 1968.
- SCHLAGER, W.: Fazies und Tektonik am Westrand der Dachsteinmasse II. (Mit 8 Abb. und 3 Taf.) — Mitt. Ges. d. Geol.- u. Bergbaustud., 17, S. 205—282, Wien 1967.
- SCHLAGER, W.: Hallstätter und Dachsteinkalk-Fazies am Gosaukamm und die Vorstellung ortsgelagerter Hallstätter Zonen in den Ostalpen. (Mit 3 Taf.) — Verh. Geol. B.-A., 1968, S. 50—70, Wien 1968.
- SCHLAGER, W.: Das Zusammenwirken von Sedimentation und Bruchtektonik in den triadischen Hallstätter Kalken der Ostalpen. (Mit 8 Abb.) — Geol. Rundschau, 59, S. 289—308, Stuttgart 1969.
- SCHLOSSER, M.: Das Triasgebiet von Hallein. (Mit 2 Abb. und 2 Taf.) — Zeitschr. Dt. Geol. Ges., 50, S. 333—384, Berlin 1898.
- SCHNETZER, R.: Die Muschelkalkfauna des Ofenbachgrabens bei Saalfelden. (Mit 6 Taf.) — Palaeontographica, A, 81, 160 S., Stuttgart 1934.
- SCHULER, G.: Lithofazielle, sedimentologische und paläogeographische Untersuchungen in den Raibler Schichten zwischen Inn und Salzach (Nördliche Kalkalpen). (Mit 18 Abb. und 4 Taf.) — Erlanger Geol. Abh., 71, 60 S., Erlangen 1968.
- SEIDL, E.: Die Salzstöcke des deutschen (germanischen) und des Alpen-Permsalz-Gebietes. — Kali, 21, Halle (Saale) 1927.
- SICKENBERG, O.: Das Ostende des Tennengebirges. (Mit 1 Taf. und 5 Abb.) — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 19, 1926, S. 79—139, Wien 1928.
- SICKENBERG, O.: Geologische Untersuchungen in der nördlichen Osterhornguppe. — Anz. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., 68, S. 287—289, Wien 1931.
- SIEBER, R.: Neue Untersuchungen über die Stratigraphie und Ökologie der alpinen Triasfaunen. I. Die Fauna der nordalpinen Rhättriffkalke. — N. Jahrb. f. Min., Beil.-Bd. 78, B, S. 123—188, Stuttgart 1937.
- SPENGLER, E.: Die Schafberggruppe. (Mit 1 geol. Karte, 1 Profiltaf. und 5 Abb.) — Mitt. Geol. Ges. in Wien 4, S. 181—275, Wien 1911.
- SPENGLER, E.: Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosauschichten. — Sitzber. k. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 121, S. 1039—1086; 123, S. 267—328, Wien 1912 und 1914.
- SPENGLER, E.: Geologischer Querschnitt durch die Kalkalpen des Salzkammergutes. (Mit 1 Taf.) — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 11, S. 1—70, Wien 1919.
- SPENGLER, E., & PIA, J.: Geologischer Führer durch die Salzburger Alpen und das Salzkammergut. (Mit 17 Abb. und 10 Taf.) — Samml. geol. Führer, 26, 150 S., Berlin: Bornträger 1924.
- SPENGLER, E.: Zur Einführung in die tektonischen Probleme der Nördlichen Kalkalpen. Das Problem der Hallstätter Decke. — Mitt. d. Reichsamts f. Bodenforschung, Zweigst. Wien, 5, S. 3—17, Wien 1943.
- SPENGLER, E.: Über den geologischen Bau des Rettensteins (Dachsteingruppe). Mit Beobachtungen von G. NEUMANN und einem Beitrag von W. VORTISCH. (Mit 2 Prof.) — Mitt. d. Reichsamts f. Bodenforschung, Zweigst. Wien, 5, S. 55—56, Wien 1943.
- SPENGLER, E.: Die Nördlichen Kalkalpen, die Flyschzone und die helvetische Zone. (Mit 21 Abb.) Mit einem Beitrag von W. VORTISCH. In: F. X. SCHAFFER: Geologie von Österreich, S. 302 bis 413, Wien: Deuticke 1951.
- SPENGLER, E.: Zur Frage des tektonischen Zusammenhanges zwischen Dachstein- und Tennengebirge. — Verh. Geol. B.-A., 1952, S. 65—85, Wien 1952.
- SPENGLER, E.: Erläuterungen zur geologischen Karte der Dachsteingruppe. Mit Beiträgen von O. GANSS, F. KÜMEL, A. MEIER & O. SCHAUBERGER. (Mit 1 geol. Karte 1 : 25.000, 3 Profiltaf., 3 Lichtdrucktaf. und 3 Abb. im Text.) — Wiss. Alpenvereinshefte, 15, 82 S., Innsbruck: Wagner 1954.

- SPENGLER, E.: Versuch einer Rekonstruktion des Ablagerungsraumes der Decken der Nördlichen Kalkalpen. Teil II: Der Mittelabschnitt der Kalkalpen. (Mit 1 Karte und 5 Textabb.) — *Jahrb. Geol. B.-A.*, 99, S. 1—74, Wien 1956.
- SPENGLER, E.: Les zones de facies du trias des Alpes Calcaires Septentrionales et leurs rapports avec la structure des nappes. (Mit 1 Abb.) — *Livre Mém. P. Fallot*, 2, S. 465—475, Paris 1963.
- THURNER, A.: Die Puchberg- und Mariazeller Linie. (Mit 8 Abb.) — *Sitzber. Österr. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I*, 160, S. 639—672, Wien 1951.
- THURNER, A.: Die Stauffen-Höllengebirgsdecke. — *Zeitschr. Dt. Geol. Ges.*, 105, S. 47—56, Hannover 1954.
- THURNER, A.: Die Bedeutung des Nord- und Südrahmens für die Tektonik der Nördlichen Kalkalpen. (Mit 6 Abb.) — *Abh. Akad. d. Wiss. Berlin, III, 1*, (Kraus-Festschrift) S. 19—35, Berlin 1960.
- THURNER, A.: Die Baustile in den tektonischen Einheiten der Nördlichen Kalkalpen. (Mit 7 Abb.) — *Zeitschr. Dt. Geol. Ges.*, 113, S. 367—389, Hannover 1962.
- TOLLMANN, A.: Die Hallstätter Zone des östlichen Salzkammergutes und ihr Rahmen (darin Rettenstein bei Filzmoos). (Mit 4 Abb. und 4 Taf.) — *Jahrb. Geol. B.-A.*, 103, S. 37—131, Wien 1960.
- TOLLMANN, A.: Deckenbau und Fazies im Salzkammergut. — *Zeitschr. Dt. Geol. Ges.*, 113, S. 495—500, Hannover 1962.
- TOLLMANN, A.: Zur Frage der Faziesdecken in den Nördlichen Kalkalpen und zur Einwurzelung der Hallstätter Zone. — *Geol. Rundschau*, 53, S. 151—168, Stuttgart 1964.
- TOLLMANN, A.: Faziesanalyse der alpidischen Serien der Ostalpen. (Mit 1 Abb.) — *Verh. Geol. B.-A., Sonderheft G*, S. 103—133, Wien 1965.
- TOLLMANN, A.: Die Auswirkungen der Jungkimmerischen Phase in den Nördlichen Kalkalpen. — *N. Jahrb. f. Geol. u. Pal., Mh.* 1965, S. 495—504, Stuttgart 1965.
- TOLLMANN, A.: Die alpidischen Gebirgsbildungs-Phasen in den Ostalpen und Westkarpaten. (Mit 20 Abb. und 1 Tab.) — *Geotektonische Forschungen*, 21, 156 S., Stuttgart 1966.
- TOLLMANN, A.: Bemerkungen zu faziellen und tektonischen Problemen des Alpen-Karpaten-Orogens. (Mit 1 Taf.) — *Mitt. Ges. d. Geol.- u. Bergbaustud.*, 18, S. 207—248, Wien 1968.
- TOLLMANN, A.: Der Baustil der Decken. (Mit 3 Abb.) — *Report 23, Int. Geol. Congr.*, 3, S. 49 bis 59, Prag 1968.
- TOLLMANN, A.: Tektonische Karte der Nördlichen Kalkalpen. 2. Teil: Der Mittelabschnitt. (Mit 1 Kartentaf.) — *Mitt. Geol. Ges. in Wien*, 61, S. 124—181, Wien 1969.
- TOLLMANN, A.: Die Bruchtektonik in den Ostalpen. (Mit 1 Abb.) — *Geol. Rundschau*, 59, S. 278—288, Stuttgart 1969.
- TRAUTH, F.: Geologie der nördlichen Radstädter Tauern und ihres Vorlandes. 1. Teil. (Mit 5 geol. Karten); 2. Teil. (Mit 4 Textfig. und 4 geol. Profiltaf.) — *Denkschr. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl.*, 100, S. 101—212; 101, S. 29—65, Wien 1925 und 1927.
- TRAUTH, F.: Über die tektonische Gliederung der östlichen Nordalpen. (Mit 1 Karte.) — *Mitt. Geol. Ges. in Wien*, 29, 1936, (Sueß-Festschrift), S. 473—573, Wien 1937.
- TRAUTH, F.: Die fazielle Ausbildung und Gliederung des Oberjura in den nördlichen Ostalpen. (Mit 3 strat. Tab.) — *Verh. Geol. B.-A.*, 1948, S. 145—218, Wien 1950.
- VOGELTANZ, R.: Bericht über die Großsprengungen im Wimberg- und Kirchenbruch (Adnet) der Kiefer Ges. m. b. H. im Oktober 1964. (Mit 2 Abb.) — *Veröff. Haus der Natur*, 16, S. 44—49, Salzburg 1965.
- VOGELTANZ, R.: Fischfunde aus der Salzburger Obertrias. (Mit 4 Abb.) *Der Aufschluß*, 20, S. 96—99, Heidelberg 1969.
- VORTISCH, W.: Oberrhätischer Riffkalk und Lias in den nordöstlichen Alpen. — *Jahrb. Geol. B.-A.*, 76, S. 1—64, Wien 1926.
- VORTISCH, W.: Tektonik und Breccienbildung in der Kammerker-Sonntagshorngruppe. — *Jahrb. Geol. B.-A.*, 81, S. 81—96, Wien 1931.
- VORTISCH, W.: Die Juraformation und ihr Liegendes in der Kammerker-Sonntagshorngruppe. (Mit 2 Abb. und 3 Taf.) — *N. Jahrb. f. Min., Beil.-Bd.* 73, B, S. 100—148, Stuttgart 1934.
- VORTISCH, W.: Über schichtenparallele Bewegungen. — *Zentralbl. f. Min.*, 1937, B, S. 263—286, Stuttgart 1937.

- VORTISCH, W.: Ein geologischer Querschnitt durch die Kammerker-Sonntagshorngruppe. (Mit 15 Textabb. und 10 Taf.) — Abh. Dt. Ges. d. Wiss. u. Künste in Prag, mathem.-naturwiss. Abt., 1, S. 1—194, Prag 1938.
- VORTISCH, W.: Neue Aufschlüsse des Rhät-Jura an der Straße ins Heutal bei Unken in Salzburg. — Verh. Reichsamt f. Bodenforsch. 1939, S. 228—231, Wien 1939.
- VORTISCH, W.: Das Südosteck der Kammerker-Sonntagshorngruppe und die Umgebung der Anderalm in den Loferer Steinbergen. — Mitt. d. Reichsamts f. Bodenforsch., Zweigst. Wien, 1, S. 99—120, Wien 1940.
- VORTISCH, W.: Die Geologie der Inneren Osterhorngruppe. Teil 1—6. — N. Jahrb. f. Geol. u. Pal., Mh. 1949, B, S. 40—44; Abh. 91, B, S. 429—496; Abh. 96, S. 181—200; Abh. 98, S. 125 bis 148; Abh. 109, S. 173—212; Abh. 122, S. 222—256, Stuttgart 1949—1965.
- VORTISCH, W.: Einiges über die Juraformation von Salzburg. — N. Jahrb. f. Geol. u. Pal., Mh. 1956, S. 106—109, Stuttgart 1956.
- VORTISCH, W.: Ist der Überschiebungsbau in den rhätischen und jurassischen Gesteinen der nordöstlichen Alpen zweifelhaft? — N. Jahrb. f. Geol. u. Pal., Mh. 1963, S. 358—369, Stuttgart 1963.
- VORTISCH, W.: Die Jura-Serie der Kehlbach-Schlucht (Salzburg, Österreich). (Mit 4 Abb. und 1 Taf.) — N. Jahrb. f. Geol. u. Pal., Abh. 131, S. 252—262, Stuttgart 1968.
- WÄHNER, F.: Zur heteropischen Differenzierung des alpinen Lias. — Verh. k. k. Geol. R.-A., 1886, S. 168—176; S. 190—206, Wien 1886.
- WÄHNER, F.: Exkursion nach Adnet und auf den Schafberg. — IX. Internat. Geol.-Kongr., Führer für die Exkursionen in Österreich, IV, (2), 20 S., Wien 1903.
- WEBER, E.: Ein Beitrag zur Kenntnis der Roßfeldschichten und ihrer Fauna. (Mit 5 Abb., 1 Tab. und 5 Taf.) — N. Jahrb. f. Min., Beil.-Bd. 86, B, S. 247—281, Stuttgart 1942.
- WILLE, U.: Stratigraphie und Tektonik der Schichten der Oberkreide und des Alttertiärs im Raume von Gosau und Abtenau. (Mit 9 Taf. und 7 Beil.) — Unveröff. Diss. Univ. Wien, 114 S., Wien 1964.
- WILLE-JANOSCHEK, U.: Stratigraphie und Tektonik der Schichten der Oberkreide und des Alttertiärs im Raume von Gosau und Abtenau. (Mit 3 Abb. und 11 Taf.) — Jahrb. Geol. B.-A., 109, S. 91—172, Wien 1966.
- WILLE, U.: Die Foraminiferenfauna des Eozäns von Schorn bei Abtenau (Salzburg, Österreich). (Mit 3 Abb. und 16 Taf.) — Jahrb. Geol. B.-A., 111, S. 213—291, Wien 1968.
- WIMMER, R.: Geologische Beobachtungen am Nordsockel des Schafberges. — Verh. Geol. B.-A., 1936, S. 224—225, Wien 1936.
- WIMMER, R.: Beitrag zum Aufbau der Landschaft rings um den Fuschlsee. — Verh. Geol. B.-A., 1937, S. 241—243, Wien 1937.
- WOLETZ, G.: Schwermineralvergesellschaftungen aus ostalpinen Sedimentationsbecken der Kreidezeit. (Mit 1 Abb. und 1 Tab.) — Geol. Rundschau, 56, S. 308—320, Stuttgart 1967.
- ZANKL, H.: Die Geologie der Torrener-Joch-Zone in den Berchtesgadener Alpen. (Mit 7 Abb.) — Zeitschr. Dt. Geol. Ges., 113, S. 446—462, Hannover 1962.
- ZANKL, H.: Zur mikrofaunistischen Charakteristik des Dachsteinkalkes (Nor/Rhät) mit Hilfe einer Lösungstechnik. (Mit 3 Taf.) — Verh. Geol. B.-A., Sonderheft G, S. 293—311, Wien 1965.
- ZANKL, H.: Die Karbonatsedimente der Obertrias in den nördlichen Kalkalpen. (Mit 1 Abb.) — Geol. Rundschau, 56, S. 128—139, Stuttgart 1967.
- ZANKL, H.: Der Hohe Göll. Aufbau und Lebensbild eines Dachsteinkalk-Riffes in der Obertrias der nördlichen Kalkalpen. (Mit 74 Abb. und 15 Taf.) — Abh. Senckenberg. Naturforsch. Ges., 519, S. 1—123, Frankfurt 1969.
- ZAPPE, H.: Untersuchungen im obertriadischen Riff des Gosaukammes. Teil I; IV/V; VI; VIII. — Verh. Geol. B.-A., 1960, S. 236—241; 1962, S. 346—361; 1964, S. 177—181; 1967, S. 13—27, Wien 1960—1967.
- ZAPPE, H.: Beiträge zur Paläontologie der nordalpinen Riffe. Ein Massenvorkommen von Gastropoden im Dachsteinkalk des Tennengebirges. — Ann. Naturhist. Mus., 65, 1961, S. 57 bis 69, Wien 1962.
- ZAPPE, H.: Beiträge zur Paläontologie der nordalpinen Riffe. Zur Kenntnis des oberrhätischen Riffkalkes von Adnet, Salzburg. (Mit 1 Abb. und 3 Taf.) — Ann. Naturhist. Mus., 66, S. 207—259, Wien 1963.

- ZAPFE, H.: Beiträge zur Paläontologie der nordalpinen Riffe. Zur Kenntnis der Megalodontiden des Dachsteinkalkes im Dachsteingebiet und Tennengebirge. — Ann. Naturhist. Mus., 67, S. 253 bis 286, Wien 1964.
- ZAPFE, H.: Das Mesozoikum in Österreich. (Mit 2 Tab.) — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 56, S. 361 bis 399, Wien 1964.
- ZEIL, W.: Zur Frage der Faltungszeiten in den deutschen Alpen. (Mit 1 Abb.) — Zeitschr. Dt. Geol. Ges., 113, S. 359—366, Hannover 1962.

7. Grauwackenzone

- AIGNER, F.: Die Kupferkiesbergbaue der Mitterberger Kupfer A. G. bei Bischofshofen. — Berg- und Hüttenmänn. Jahrb., 78, S. 69—76; 79—104; 115—133, Wien 1930.
- AIGNER, G.: Eine Graptolithenfauna aus der Grauwackenzone von Fieberbrunn in Tirol nebst Bemerkungen über die Grauwackenzone von Dienten. — Sitzber. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 140, S. 23—55, Wien 1931.
- ANGEL, F.: Diabase und deren Abkömmlinge in den österreichischen Ostalpen. — Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, 69, S. 5—24, Graz 1932.
- ANGEL, F.: Über die splitisch-diabasische Gesteinssippe in der Grauwackenzone Nordtirols und des Pinzgaus. (Mitt. Geol. Ges. in Wien, 48, S. 1—15, Wien 1956.
- BAUER, F.: Beiträge zur Geologie der Dientner Berge zwischen Dientner Bach und Grieser Graben. (Mit 1 Karte und 1 gef. Taf.) — Unveröff. Diss. Univ. Innsbruck, 97 Bl., Innsbruck 1962.
- BERNHARD, J.: Die Mitterberger Kupfererzlagertätte, Erzführung und Tektonik. (Mit 55 Abb.) — Jahrb. Geol. B.-A., 109, S. 3—90, Wien 1966.
- BERNHARD, J.: Exkursionsführer Mitterberg zur Tagung der Deutschen Mineralog. Ges., 1966, 8 S.
- BÖHNE, E.: Die Kupfererzgänge von Mitterberg in Salzburg. — Archiv f. Lagerstättenforschung, 49, 106 S., Berlin 1931.
- CORNELIUS, H. P.: Zur Einführung in die Probleme der nordalpinen Grauwackenzone. — Mitt. d. Reichsamts f. Bodenforschung, Zweigst. Wien, 2, S. 1—8, Wien 1941.
- CORNELIUS, H. P.: Die Kontaktfläche Grauwackenzone — Kalkalpen — eine Reliefüberschiebung? — Ber. d. Reichsamts f. Bodenforschung, 1943, S. 161—165, Wien 1943.
- CORNELIUS, H. P.: Zur Paläogeographie und Tektonik des alpinen Paläozoikums. — Sitzber. Österr. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 159, S. 281—290, Wien 1950.
- FLÜGEL, H.: Das Paläozoikum in Österreich. (Mit 5 Abb. und 6 Tab.) — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 56, S. 401—443, Wien 1964.
- FRIEDRICH, O., & PELTZMANN, I.: Magnesitvorkommen und Paläozoikum der Entachen-Alm im Pinzgau. (Mit 6 Abb.) — Verh. Geol. B.-A., 1937, S. 245—253, Wien 1937.
- GABL, G.: Geologische Untersuchungen in der westlichen Fortsetzung der Mitterberger Kupfererzlagertätte. (Mit 4 Abb., 1 Taf. und 1 Karte.) — Archiv f. Lagerstättenforsch. in den Ostalpen, 2, S. 2—31, Leoben 1964.
- GANSS, O.: Das Paläozoikum am Südrand des Dachsteins (Stratigraphie und variszische Faltung). (Mit 1 Karte und 2 Prof.) — Mitt. d. Reichsamts für Bodenforschung, Zweigstell. Wien, 2, S. 9—18, Wien 1941.
- Haiden, A.: Über neue Silurversteinerungen in der nördlichen Grauwackenzone auf der Entachental Alm im Pinzgau. — Verh. Geol. B.-A., 1936, S. 133—143, Wien 1936.
- Haiden, A.: Über die Bausteinverkommen des Ober- und Unterpinzgaues. — Geologie und Bauwesen, 17, S. 126—142, Wien 1950.
- HAMMER, W.: Beiträge zur Tektonik des Oberpinzgaues und der Kitzbühler Alpen. — Verh. Geol. B.-A., 1938, S. 171—181, Wien 1938.
- HEISSEL, W.: Die geologischen Verhältnisse am Westende des Mitterberger Kupfererzerganges (Salzburg). (Mit 3 Taf.) — Jahrb. Geol. B.-A., 90, 1945, S. 117—149, Wien 1947.
- HEISSEL, W.: Aufnahmsberichte ... 1937—1958. — Verh. Geol. B.-A., 1938—1959, Wien 1938 bis 1959.
- HEISSEL, W.: Grauwackenzone der Salzburger Alpen. — Verh. Geol. B.-A., Sonderheft A, S. 71 bis 76, Wien 1951.
- HEISSEL, W.: Grauwackenzone der Kitzbühler Alpen. — Verh. Geol. B.-A., Sonderheft A, S. 110—111, Wien 1951.

- HEISSEL, W.: Die grünen Werfener Schichten von Mitterberg (Salzburg). (Mit 1 Abb.) — Tsch. Min. u. Petr. Mitt., F. 3, 4, S. 338—349, Wien 1954.
- HEISSEL, W.: Die Großtektonik der westlichen Grauwackenzone und deren Vererzung, mit besonderem Bezug auf Mitterberg. — Erzmetall, 21, S. 227—231, Stuttgart 1968.
- JONGMANS, W. J.: Paläobotanische Untersuchungen im österreichischen Karbon. — Berg- und Hüttenmänn. Mh., 86, S. 97—104, Wien 1938.
- KARL, F.: Das Gainfeldkonglomerat bei Bischofshofen (nördliche Grauwackenzone) und seine Beziehungen zu einigen Konglomeraten in den Tauern und in den Westalpen. — Anz. Österr. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., 90, 5—8, Wien 1953.
- KARL, F.: Anwendung gefügeanalytischer Arbeitsmethoden am Beispiel eines Bergbaues Kupferbergbau Mitterberg, Salzburg). — N. Jahrb. f. Min., Abh. 85, S. 203—246, Stuttgart 1953.
- KARL, F.: Das Gainfeldkonglomerat, ein Tuffitkonglomerat aus der nördlichen Grauwackenzone (Salzburg). — Verh. Geol. B.-A., 1954, S. 222—233, Wien 1954.
- LEITMEIER, H., & SIEGL, W.: Untersuchungen an Magnesiten am Nordrand der Grauwackenzone Salzburgs und ihre Bedeutung für die Entstehung der Spatmagnesite der Ostalpen. — Berg- und Hüttenmänn. Mh., 99, S. 201—235, Wien 1954.
- LOACKER, H.: Beiträge zur Geologie der Dientner Berge zwischen Zeller Furche und Grieser Graben. (Mit Karten.) — Unveröff. Diss. Univ. Innsbruck, 88 Bl., Innsbruck 1962.
- MATZ, K. B.: Die Kupfererzlagerstätte Mitterberg (Mühlbach am Hochkönig, Salzburg). — Min. Mitt.-Bl. Joanneum, 1953, S. 7—19, Graz 1953.
- MOSTLER, H.: Einige Bemerkungen zur Salzach-Längstalstörung und der sie begleitenden Gesteine. (Mit 1 Taf.) — Mitt. Ges. d. Geol.- u. Bergbaustud., 14, S. 185—196, Wien 1964.
- MOSTLER, H.: Conodonten in der westlichen Grauwackenzone. — Verh. Geol. B.-A., 1964, S. 223 bis 226, Wien 1964.
- MOSTLER, H.: Bericht über stratigraphische Untersuchungen in der westlichen Grauwackenzone. — Anz. Österr. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., 102, S. 37—39, Wien 1965.
- MOSTLER, H.: Conodonten aus der Magnesitlagerstätte Entachenalm. — Ber. Naturwiss.-Med. Ver. Innsbruck, 54, S. 21—31, Innsbruck 1966.
- MOSTLER, H.: Bemerkungen zur Geologie der Ni-Co-Lagerstätte Nöckelberg bei Leogang (Salzburg). — Archiv f. Lagerstättenforsch. in den Ostalpen, 7, S. 32—45, Leoben 1967.
- MOSTLER, H.: Das Silur im Westabschnitt der Nördlichen Grauwackenzone (Tirol und Salzburg). (Mit 41 Abb.) — Mitt. Ges. d. Geol.- u. Bergbaustud., 18, S. 89—150, Wien 1967.
- OHNESORGE, TH.: Aufnahmsberichte . . . 1924, 1925. — Verh. Geol. B.-A., 1925, 1926, Wien 1925 und 1926.
- PELTZMANN, I.: Paläozoikum in der Grauwacke unterm Dachstein. — Verh. Geol. B.-A., 1934, S. 88—89, Wien 1934.
- PROEDROU, P.: Die Grenze Grauwackenzone-Kalkalpen in der Umgebung von Leogang (Salzburg). — Unveröff. Diss. Univ. Innsbruck, Innsbruck 1969.
- SIEGL, W.: Die Magnesite der Werfener Schichten im Raum Leogang bis Hochfilzen sowie bei Ellmau in Tirol. — Radex-Rundschau, 1964, S. 178—191, Radenthein 1964.
- STERK, G.: Vererzte Pflanzenreste aus der Kupferlagerstätte Mühlbach/Hochkönig (Salzburg). — Berg- und Hüttenmänn. Mh., 100, S. 48—51, Wien 1954.
- TOLLMANN, A.: Tabelle des Paläozoikums der Ostalpen. — Mitt. Ges. d. Geol.- u. Bergbaustud., 13, S. 213—228, Wien 1963.
- TRAUTH, F.: Das Eozänvorkommen bei Radstadt im Pongau und seine Beziehungen zu den gleichalterigen Ablagerungen bei Kirchberg am Wechsel und Wimpasing am Leithagebirge. — Denkschr. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., 95, S. 171—278, Wien 1928.
- TRAUTH, F.: Geologie der nördlichen Radstädter Tauern und ihres Vorlandes. 1. Teil. (Mit 5 geol. Karten); 2. Teil. (Mit 4 Textfig. und 4 geol. Profiltaf.) — Denkschr. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., 100, S. 101—212; 101, S. 29—65, Wien 1925 und 1927.
- UNGER, H.: Geologische Untersuchungen im Bereich des Mitterberger Hauptganges. — Sympos. Internaz. sui Giamenti minerari delle Alpi, Trento 1966.
- UNGER, H.: Geologische Untersuchungen im Kupferbergbau Mitterberg in Mühlbach/Hochkönig (Salzburg). — Unveröff. Diss. Univ. Innsbruck, 61, 1 Bl., Innsbruck 1967.

WINKLER-HERMADEN, A.: Tertiäre Ablagerungen und junge Landformen im Bereiche des Längs-
tales der Enns. — Sitzber. Österr. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 159, S. 255
bis 280, Wien 1950.

8. Zentralzone im östlichen Lungau

- AIGNER, A.: Über tertiäre und diluviale Ablagerungen am Südfuße der Niederen Tauern. —
Jahrb. Geol. B.-A., 74, S. 179—196, Wien 1924.
- FLÜGEL, H.: Die tektonische Stellung des „Alt-Kristallins“ östlich der Hohen Tauern. — N. Jahrb.
f. Geol. u. Pal., Mh. 1960, S. 202—220, Stuttgart 1960.
- FORMANEK, H. P.: Zur Geologie und Petrographie der nordwestlichen Schladminger Tauern.
(Mit 2 Abb. und 3 Taf.) — Mitt. Ges. d. Geol.- u. Bergbaustud., 14/15, S. 9—80, Wien 1964.
- HERITSCH, F.: Geologie von Steiermark. (Mit 60 Fig. und 1 Karte.) — Mitt. d. Naturwiss. Ver.
f. Stmk., B, 57, 224 S., Graz 1921.
- HOLDHAUS, K.: Über den geologischen Bau des Königstuhlgebietes in Nordkärnten. — Mitt.
Geol. Ges. in Wien, 15, S. 326—327, Wien 1922.
- PREY, S.: Aufnahmsbericht über das Blatt St. Michael (5151). — Verh. Geol. B.-A., 1938, S. 63 bis
64, Wien 1938.
- PREY, S.: Aufnahmsbericht für 1938 über geologische Aufnahmen für eine Entwässerung des
oberen Murtales im Lungau aus Blatt 5151. — Verh. Geol. B.-A., 1939, S. 59—61, Wien 1939.
- SCHMIDEGG, O.: Aufnahmsbericht über Blatt Radstadt (5051). — Verh. Geol. B.-A., 1938, S. 45
bis 47, Wien 1938.
- SCHWINNER, R.: Die Zentralzone der Ostalpen. In: F. X. SCHAFFER: Geologie von Österreich,
S. 105—232, Wien: Deuticke 1951.
- STOWASSER, H.: Zur Schichtfolge, Verbreitung und Tektonik des Stangalm-Mesozoikums. — Jahrb.
Geol. B.-A., 99, S. 75—199, Wien 1956.
- THIELE, O.: Aufnahmsberichte ... 1959, 1960. — Verh. Geol. B.-A., 1960, 1961, Wien 1960 und
1961.
- TOLLMANN, A.: Das Stangalm-Mesozoikum (Gurktaler Alpen). (Mit 2 Taf.) — Mitt. Ges. d. Geol.-
u. Bergbaustud., 9, S. 57—73, Wien 1958.
- TOLLMANN, A.: Der Deckenbau der Ostalpen auf Grund der Neuuntersuchung des zentralalpinen
Mesozoikums. (Mit 1 Taf.) — Mitt. Ges. d. Geol.- u. Bergbaustud., 10, S. 3—62, Wien 1959.
- TOLLMANN, A.: Beiträge zur Frage der Skyth-Anis-Grenze in der zentralalpinen Fazies der Ost-
alpen. (Mit 2 Abb. und 1 Taf.) — Verh. Geol. B.-A., 1968, S. 28—45, Wien 1968.
- WINKLER-HERMADEN, A.: Die jungtertiären Ablagerungen an der Ostabdachung der Zentralalpen
und das inneralpine Tertiär. (Mit 20 Abb.) In: F. X. SCHAFFER: Geologie von Österreich,
S. 414—524, Wien: Deuticke 1951.

9. Radstädter Tauern und Fortsetzungen

- BISTRITSCHAN, K., & BRAUMÜLLER, E.: Die Geologie des Stollens Rauris-Kitzloch im Bereiche des
Tauernnordrandes (Salzburg). (Mit 1 geol. Karte und 4 Prof.) — Mitt. Geol. Ges. in Wien,
49, 1956, S. 85—106, Wien 1958.
- BLATTMANN, S.: Überblick über die Tektonik der Radstädter Tauern. — Zentralbl. f. Min., 1936,
B, S. 47—53, Stuttgart 1936.
- BLATTMANN, S.: Deformationstypus der Radstädter Tauern. (Mit 1 Karte, 1 Profiltaf. und 8 Abb.)
— Jahrb. Geol. B.-A., 87, S. 207—234, Wien 1937.
- CLAR, E.: Über Schichtfolge und Bau der südlichen Radstädter Tauern (Hochfeindgebiet). —
Sitzber. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 146, S. 249—316, Wien 1937.
- CLAR, E.: Vom Baustil der Radstädter Tauern. — Mitt. Alpenl. Geol. Ver., 32, 1939, S. 125—138,
Wien 1940.
- DEMME, W.: Geologische Neuaufnahmen in den westlichen Radstädter Tauern. (Mit Karte und
12 Profiltaf.) — Unveröff. Diss. Univ. Wien, 196 S., Wien 1962.
- DIENER, C.: Einige Bemerkungen über die stratigraphische Stellung der Krimmler Schichten und
über den Tauerngraben im Oberpinzgau. — Jahrb. k. k. Geol. R.-A., 50, S. 383—392, Wien
1900.

- EXNER, CH.: Geologische Beobachtungen in der Katschbergzone. (Mit 1 Karte und 14 Abb.) — Mitt. Geol. Ver., 35, 1942, S. 49—106, Wien 1944.
- FISCHER, H.: Der Wennis-Veitlehner-Kalk-Marmorzug. (Beitrag zur Geologie des Tauernnordrandes. — Verh. Geol. B.-A., 1955, S. 187—197, Wien 1955.
- FRASL, G.: Die beiden Sulzbachzungen (Oberpinzgau, Salzburg). (Mit 1 Abb. und 3 Taf.) — Jahrb. Geol. B.-A., 96, S. 143—192, Wien 1953.
- FRECH, F.: Geologie der Radstädter Tauern (mit Karte). — Geol. u. Paläont. Abh., 9, (N. F. 5), H. 1, S. 1—66, Jena 1901.
- HOLY, G.: Ein Beitrag zur Geologie des Kalkspitzgebietes in den Radstädter Tauern. — Unveröff. Diss. Univ. Wien, Wien 1939.
- KOBER, L.: Bericht über die geotektonischen Untersuchungen im östlichen Tauernfenster und seiner weiteren Umrahmung. — Sitzber. k. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 121, S. 425—459, Wien 1912.
- KOBER, L.: Das östliche Tauernfenster. — Denkschr. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., 98, S. 1—24, Wien 1924.
- KOBER, L.: Der geologische Aufbau Österreichs. (Mit 20 Abb. und 1 Taf.) 204 S. — Wien: Springer 1938.
- MEDWENITSCH, W.: Übersichtsbegehungen 1955 in den nördlichen Radstädter Tauern auf den Blättern 126/2 (Radstadt), 126/3 (Flachau) und 126/4 (Untertauern). — Verh. Geol. B.-A., 1956, S. 65—69, Wien 1956.
- MEDWENITSCH, W.: Aufnahmeberichte ... 1956—1961. — Verh. Geol. B.-A., 1957—1962, Wien 1957—1962.
- MEDWENITSCH, W., & SCHLAGER, W.: Ostalpen-Übersichtsexkursion. — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 57, S. 57—106, Wien 1964.
- MOSTLER, H.: Einige Bemerkungen zur Salzach-Längstalstörung und der sie begleitenden Gesteine. (Mit 1 Taf.) — Mitt. Ges. d. Geol.- u. Bergbaustud., 14, S. 185—196, Wien 1964.
- OHNESORGE, TH.: Vorläufiger Bericht über geologische Untersuchungen um Wald und Krimml im Oberpinzgau. — Anz. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., 66, S. 200—202, Wien 1929.
- SCHEINER, H.: Geologie der Steirischen und Lungauer Kalkspitze. (Mit 7 Taf.) — Mitt. Ges. d. Geol.- u. Bergbaustud., 11, S. 67—110, Wien 1960.
- SCHMIDT, W.: Der Bau der westlichen Radstädter Tauern. (Mit 4 Taf.) — Denkschr. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., 99, S. 309—339, Wien 1924.
- SCHWINNER, R.: Zur Stratigraphie der Tarntaler und der Radstädter Berge. (Mit 2 Fig.) — Jahrb. Geol. B.-A., 85, S. 51—80, Wien 1935.
- STAUB, R.: Der Bau der Alpen. — Beiträge z. Geolog. Karte der Schweiz, N. F. 52, Bern 1924.
- THALMANN, F.: Geologische Neuaufnahme der Riedingspitze und des Weissecks. (Mit 2 Abb.) — Verh. Geol. B.-A., 1962, S. 340—346, Wien 1962.
- TOLLMANN, A.: Geologie der Pleisling-Gruppe (Radstädter Tauern). Vorbericht. — Verh. Geol. B.-A., 1956, S. 146—164, Wien 1956.
- TOLLMANN, A.: Aufnahmeberichte ... Blatt Muhr (156) ... 1955—1958. — Verh. Geol. B.-A., 1956—1959, Wien 1956—1959.
- TOLLMANN, A.: Geologie der Mosermanngruppe (Radstädter Tauern). (Mit 4 Taf. und 1 Textabb.) — Jahrb. Geol. B.-A., 101, S. 79—116, Wien 1958.
- TOLLMANN, A.: Semmering und Radstädter Tauern. Ein Vergleich in Schichtenfolge und Bau. (Mit 1 Taf.) — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 50, 1957, S. 325—354, Wien 1958.
- TOLLMANN, A.: Der Twenger Wandzug. (Mit 1 Karte.) — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 53, S. 117 bis 131, Wien 1961.
- TOLLMANN, A.: Das Westende der Radstädter Tauern. (Mit 1 Karte.) — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 55, S. 85—126, Wien 1962.
- TOLLMANN, A.: Der Baustil der tieferen tektonischen Einheiten im Tauernfenster und in seinem Rahmen. (Mit 1 Taf.) — Geol. Rundschau, 52, S. 226—237, Stuttgart 1962.
- TOLLMANN, A.: Radstädter Tauern. (Mit 1 Abb. und 1 Taf.) — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 57, S. 49—56, Wien 1964.
- TOLLMANN, A.: Aufnahmeberichte ... 1962, 1963, 1968. — Verh. Geol. B.-A., 1963, 1964, 1969, Wien 1963, 1964 und 1969.

- TRAUTH, F.: Geologie der nördlichen Radstädter Tauern und ihres Vorlandes. 1. Teil. (Mit 5 geol. Karten.) 2. Teil. (Mit 4 Textfig. und 4 geol. Profiltaf.) — Denkschr. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., 100, S. 101—212; 101, S. 29—65, Wien 1925 und 1927.
- UHLIG, V., & BECKE, F.: Erster Bericht über petrographische und tektonische Untersuchungen im Hochalmmassiv und in den Radstädter Tauern. — Sitzber. k. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 115, S. 1698—1737, Wien 1906.
- UHLIG, V.: Zweiter Bericht über geotektonische Untersuchungen in den Radstädter Tauern. — Sitzber. k. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 117, S. 1379—1422, Wien 1908.

10. Hohe Tauern

- ANGEL, F., & HERITSCH, F.: Das Alter der Zentralgneise in den Hohen Tauern. — Centralbl. f. Min., 1931, B, S. 516—527, Stuttgart 1931.
- ANGEL, F., & STABER, R.: Migmatite der Hochalm-Ankogel-Gruppe (Hohe Tauern). — Min. u. Petr. Mitt., 49, S. 117—167, Leipzig 1932.
- ANGEL, F., & STABER, R.: Gesteinswelt und Bau der Hochalm-Ankogel-Gruppe. (Mit 1 geol. Karte.) — Wiss. Alpenvereinshefte, 13, 112 S., Innsbruck 1952.
- ASCHER, H., & POWONDRA, K.: Über geologisch-technische Erfahrungen beim Bau des Stubachwerkes. (Mit 22 Abb. und 9 Taf.) — Jahrb. Geol. B.-A., 80, S. 216—308, Wien 1930.
- ASCHER, H.: Weitere Beiträge zur Geologie des Stubachtales. — Jahrb. Geol. B.-A., 82, S. 103 bis 125, Wien 1932.
- ASCHER, H.: Die geologischen Gründe für die Wahl der Gewölbemauer bei der Limbergssperre Kaprun. — Österr. Wasserwirtschaft, 2, S. 219—226, Wien 1950.
- ASCHER, H.: Die geologischen Verhältnisse an der Limbergssperre. In: Festschrift „Die Hauptstufe Glockner—Kaprun“, S. 37—41, Zell am See 1951.
- BECKE, F.: Olivinfels und Antigoritserpentin aus dem Stubachtal (Hohe Tauern). — Tsch. Min. u. Petr. Mitt., 14, S. 271—276, Wien 1895.
- BECKE, F.: Bericht über die Aufnahmen am Nord- und Ostrand des Hochalmmassivs. — Sitzber. k. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 117, S. 371—404, Wien 1908.
- BECKE, F.: Mineralbestand und Struktur der kristallinen Schiefer. — Denkschr. k. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., 75, S. 1—229, Wien 1913.
- BESANG, C., HARRE, W., KARL, F., KREUZER, H., LENZ, H., MÜLLER, P., & WENDT, I.: Radiometrische Altersbestimmungen (Rb/Sr und K/Ar) an Gesteinen des Venediger-Gebietes (Hohe Tauern, Österreich). (Mit 1 Abb., 4 Tab. und 1 Taf.) — Geol. Jahrb., 86, S. 835—844, Hannover 1968.
- BISTRITSCHAN, K., & BRAUMÜLLER, E.: Die Geologie des Stollens Rauris-Kitzloch im Bereiche des Tauernnordrandes (Salzburg). (Mit 1 geol. Karte und 4 Prof.) — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 49, 1956, S. 85—106, Wien 1958.
- BISTRITSCHAN, K.: Die Geologie des Stollens Schneiderau-Wirtenbach im Stubachtal (Hohe Tauern). (Mit 1 Taf.) — Skizzen zum Antlitz der Erde. KÖBER-Festschrift, S. 323—328, Wien: Hollinek 1953.
- BOROWICKA, H.: Versuch einer stratigraphischen Gliederung des Dolomit-Kalk-Marmorzuges zwischen Dietelsbachtal und Mühlbachtal (Oberpinzgau, Salzburg). — Unveröff. Arb. am Geol. Inst. Univ. Wien, Wien 1966.
- BRAUMÜLLER, E.: Der Tauernnordrand zwischen dem Fuscher- und Rauristal. — Anz. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., 73, S. 100—105, Wien 1936.
- BRAUMÜLLER, E.: Aufnahmsbericht über Blatt St. Johann im Pongau. — Verh. Geol. B.-A., 1938, S. 53—57, Wien 1938.
- BRAUMÜLLER, E.: Der Nordrand des Tauernfensters zwischen dem Fuscher- und Rauristal. — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 30/31, 1937/1938, S. 37—150, Wien 1939.
- BRAUMÜLLER, E., & PREY, S.: Zur Tektonik der mittleren Hohen Tauern. (Mit 4 Abb.) — Ber. d. Reichsamts für Bodenforsch., 1943, S. 113—140, Wien 1943.
- CANAVAL, R.: Die Erzvorkommen nächst der Großglockner-Hochalpenstraße. — Berg- und Hüttenmänn. Jahrb., 74, S. 22—27, Wien 1926.
- CANAVAL, R.: Das Goldfeld der Ostalpen und seine Bedeutung für die Gegenwart. — Berg- und Hüttenmänn. Jahrb., 81, S. 146—156, Wien 1933.

- CLAR, E.: Vorbericht über geologische Aufnahmen in der Glocknergruppe. — Verh. Geol. 1930, S. 121—126, Wien 1930.
- CLAR, E.: Zweiter Vorbericht über geologische Aufnahmen in der Glocknergruppe. — Verh. Geol. B.-A., 1931, S. 107—110, Wien 1931.
- CLAR, E.: Modereckdecke oder Rote Wandgneisdecke. — Verh. Geol. B.-A., 1932, S. 153—157, Wien 1932.
- CLAR, E., & CORNELIUS, H. P.: Die Großglockner-Hochalpenstraße. — Führer zu den Quartär-
exkursionen in Österreich, II. Teil, S. 11—20, Wien: Geol. B.-A. 1936.
- CLAR, E.: Die geologische Karte des Glocknergebietes. Zum Gedenken an Dr. H. P. CORNELIUS. —
Karinthin 1950, S. 168—171, Knappenberg 1950.
- CLAR, E.: Über die Herkunft der ostalpinen Vererzung. — Geol. Rundschau, 42, S. 107—127,
Stuttgart 1953.
- CLAR, E.: Zur Einfügung der Hohen Tauern in den Ostalpenbau. — Verh. Geol. B.-A., 1953,
S. 93—104, Wien 1953.
- CLAR, E.: Gesteinswelt und geologischer Bau längs der Großglockner-Hochalpenstraße. (Mit 1 Taf.)
— Carinthia II, 63, S. 176—184, Klagenfurt 1953.
- CLAR, E., & HORNINGER, G.: Übersichtsexkursion Baueologie. — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 57,
S. 107—145, Wien 1964.
- CLIFF, R. A.: The ages of tonalites in the south-east Tauernfenster (Austrian Alps). — N. Jahrb.
f. Geol. u. Pal., Mh. 1968, S. 655—663, Stuttgart 1968.
- CORNELIUS, H. P.: Aufnahmsberichte ... 1929—1938 (3. und 4. Vorbericht gemeinsam mit E.
CLAR). — Verh. Geol. B.-A., 1930—1939, Wien 1930—1939.
- CORNELIUS, H. P.: Zur Deutung gefüllter Feldspäte. — Schweiz. Min. u. Petr. Mitt., 15, S. 4—30,
Zürich 1935.
- CORNELIUS, H. P.: Zur Geologie von Lützelstubach, Hohe Tauern. Vorläufige Mitteilung. —
Verh. Geol. B.-A., 1935, S. 145—147, Wien 1935.
- CORNELIUS, H. P., & CLAR, E.: Geologie des Großglocknergebietes. Teil I. (Mit 80 Abb., 2 Taf.
und 1 geol. Karte.) — Abh. d. Reichsstelle f. Bodenforsch., Zweigst. Wien, 25, 1, 305 S.,
Wien 1939.
- CORNELIUS, H. P.: Zur magmatischen Tätigkeit der alpidischen Geosynklinale. — Ber. d. Reichs-
samts f. Bodenforsch., 1941, S. 89—94, Wien 1941.
- CORNELIUS, H. P.: Zur Geologie des oberen Felber und Matreier Tauerntales und zur Altersfrage
der Tauernzentralgneise. — Ber. d. Reichsamts f. Bodenforsch., 1941, S. 14—20, Wien 1941.
- CORNELIUS, H. P.: Geologisches über die Granatspitzgruppe. — Zeitschr. Dt. A.-V., 73, S. 61—68,
München 1942.
- CORNELIUS, H. P.: Neuere Erfahrungen über die Gesteinsmetamorphose in den Hohen Tauern. —
Min. u. Petr. Mitt., N. F. 54, S. 178—182, Leipzig 1942.
- CORNELIUS, H. P.: Zur Deutung der hellen Pseudomorphosen in Prasiniten der Hohen Tauern. —
Ber. d. Reichsamts f. Bodenforsch., 1942, S. 101—103, Wien 1942.
- CORNELIUS, H. P.: Beobachtungen am Nordostende der Habachzunge (Venedigermassiv, Hohe
Tauern). Vorläufige Mitteilung. (Mit 1 Karte.) — Ber. d. Reichsamts f. Bodenforsch., 1944,
S. 25—31, Wien 1944.
- CORNELIUS, H. P.: Vorläufiger Bericht über geologische Untersuchungen im Gebiete der Groß-
venedigergruppe. — Anz. Österr. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., 86, S. 223—224,
Wien 1949.
- DAMM, B., & SIMON, W.: Das Tauerngold. (Mit 14 Abb.) — Der Aufschluß, Sh. 15, S. 98—119,
Heidelberg 1966.
- DEL-NEGRO, W.: Zum Streit über die Tektonik der Ostalpen. — Zeitschr. d. Deutschen Geol. Ges.
93, S. 34—40, Berlin 1941.
- DEL-NEGRO, W.: Bericht über einige neuere Tauernarbeiten. — Mitt. d. naturwiss. Arb.-Gem. 5,
S. 47—53, Salzburg 1954.
- DEL-NEGRO, W.: Die Tauerntagung der österreichischen Geologen in Bruck an der Glockner-
straße. 4.—10. September 1961. (Mit 1 Abb.) — Mitt. d. naturwiss. Arb.-Gem. 13, S. 14—24,
Salzburg 1962.
- EXNER, CH.: Das Ostende der Hohen Tauern zwischen Mur- und Maltatal. Teil I. — Jahrb. Geol.
B.-A., 89, S. 285—314, Wien 1939.

- EXNER, CH.: Das Ostende der Hohen Tauern zwischen Mur- und Maltatal. Teil II. — Mitt. d. Reichsstelle f. Bodenforsch., Zweigst. Wien, *I*, S. 241—310, Wien 1940.
- EXNER, CH.: Das Gneisproblem in den östlichen Hohen Tauern. — Tsch. Min. u. Petr. Mitt., *F. 3, 1*, S. 82—87, Wien 1948.
- EXNER, CH.: Tektonik, Feldspatumbildung und deren gegenseitige Beziehung in den östlichen Hohen Tauern. (Mit 21 Abb.) — Tsch. Min. u. Petr. Mitt., *F. 3, 1*, S. 197—284, Wien 1949.
- EXNER, CH.: Mallnitzer Rollfalte und Stirnfront des Sonnblickgneiskernes. (Mit 4 Abb.) — Jahrb. Geol. B.-A., *93*, 1948, S. 57—81, Wien 1949.
- EXNER, CH.: Das geologisch-petrographische Profil des Siglitz-Unterbaustollens zwischen Gastein- und Rauristal. — Sitzber. Österr. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. *I*, *158*, S. 375 bis 420, Wien 1949.
- EXNER, CH.: Die geologische Position des Radhausberg-Unterbaustollens bei Badgastein. (Mit 16 Textabb.) — Berg- und Hüttenmänn. Mh., *95*, S. 92—102; 115—126, Wien 1950.
- EXNER, CH.: Mikroklinporphyroblasten mit helizitischen Einschlußzügen bei Badgastein. — Tsch. Min. u. Petr. Mitt., *F. 3, 2*, S. 355—374, Wien 1951.
- EXNER, CH., & POHL, E.: Granosyenitische Gneis und Gesteins-Radioaktivität bei Badgastein. (Mit 5 Abb.) — Jahrb. Geol. B.-A., *94*, 1949/1951, *2*, S. 1—75, Wien 1951.
- EXNER, CH.: Der rezente Sial-Tiefenwulst unter den östlichen Hohen Tauern. (Mit 3 Fig.) — Mitt. Geol. Ges. in Wien, *39/41*, 1946/1948, S. 75—84, Wien 1951.
- EXNER, CH., & PREY, S.: Tauernfenster (Gastein—Mallnitz). (Mit Taf. XIII und XIV.) — Verh. Geol. B.-A., Sonderheft *A*, S. 76—88, Wien 1951.
- EXNER, CH.: Geologische Probleme der Hohen Tauern. — Verh. Geol. B.-A., Sonderheft *C*, S. 86—94, Wien 1952.
- EXNER, CH.: Zum Zentralgneis-Problem der östlichen Hohen Tauern. — Radex-Rundschau, *1953*, S. 417—433, Radenthein 1953.
- EXNER, CH.: Die Südost-Ecke des Tauernfensters bei Spittal an der Drau. (Mit 3 Taf.) — Jahrb. Geol. B.-A., *97*, S. 17—38, Wien 1954.
- EXNER, CH.: Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebung von Gastein 1 : 50.000. (Mit 8 Taf. und 8 Abb.) 168 S. — Wien: Geol. B.-A. 1957.
- EXNER, CH.: Aufnahmsberichte ... 1949—1968. — Verh. Geol. B.-A., *1950/51—1969*, Wien 1950—1969.
- EXNER, CH.: Lineation und Faltung im Forellengneis (Hohe Tauern). — Karinthin, *42*, S. 146 bis 148, Knappenberg 1961.
- EXNER, CH.: Bericht über eine Vergleichsexkursion im Venedigerkern. — Verh. Geol. B.-A., *1961*, S. 56—59, Wien 1961.
- EXNER, CH.: Structures anciennes et récentes dans les Gneiss polymetamorphiques de la Zone pennique des Hohe Tauern. — Livre Mém. P. Fallot, *2*, S. 503—515, Paris 1963.
- EXNER, CH.: Sonnblickgruppe (östlich Hohe Tauern). — Mitt. Geol. Ges. in Wien, *57*, S. 33—48, Wien 1964.
- EXNER, CH.: Erläuterungen zur geologischen Karte der Sonnblickgruppe 1 : 50.000. (Mit 8 Abb., 1 Tab. und 8 Taf.) 170 S. — Wien: Geol. B.-A. 1964.
- EXNER, CH.: Die Geologie des Thermalstollens und seiner Umgebung. (Mit 4 Abb.) In: Der Thermalstollen von Badgastein-Böckstein, S. 85—98. — Forschungen und Forscher der Tiroler Arzteschule, *5*, Innsbruck 1965.
- EXNER, CH.: Staurolith und Polymetamorphose im Umkreis der östlichen Hohen Tauern. — Verh. Geol. B.-A., *1967*, S. 98—108, Wien 1967.
- FISCH, W.: Zur Geologie der Gasteiner Klamm bei Lend (Österreich). (Mit 1 Abb.) — *Eclogae Geologicae Helveticae*, *25*, S. 131—138, Basel 1932.
- FISCHER, H.: Beitrag zur Geologie des Tauernnordrandes zwischen Stubach- und Habachtal. (Mit 6 Beil.) — Unveröff. Diss. Univ. Wien, 170 S., Wien 1948.
- FISCHER, H.: Zur Geologie zwischen dem Stubachtal und dem Habachtal. (Mit 1 Abb.) — Verh. Geol. B.-A., *1947*, S. 134—139, Wien 1949.
- FISCHER, H.: Der Wenns-Veitlehner-Kalk-Marmorzug. (Beitrag zur Geologie des Tauernnordrandes) — Verh. Geol. B.-A., *1955*, S. 187—197, Wien 1955.
- FRANK, W.: Zur Geologie des Guggenbachtals (= Lützelstubachtal, mittlere Hohe Tauern). — Unveröff. Diss. Univ. Wien, 188 S., Wien 1965.

- FRANK, W.: Neue Forschungen im Umkreis der Glocknergruppe. (Mit 3 Abb. und 1 Tab.) — *Wiss. Alpenvereinshefte*, 21, S. 95—111 und 8 S. Lit.-Verz., Innsbruck: Wagner 1969.
- FRASL, G.: Die beiden Sulzbachzungen (Oberpinzgau, Salzburg). (Mit 1 Abb. und 3 Taf.) — *Jahrb. Geol. B.-A.*, 96, S. 143—192, Wien 1953.
- FRASL, G., & HEISSEL, W.: Über die Fossilfunde in den Fuscher Phylliten. — *Verh. Geol. B.-A.*, 1953, S. 150—151, Wien 1953.
- FRASL, G.: Ein Porphyrgneis mit Orthoklaseinsprenglingen aus dem Habachtal. — *Anz. Österr. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl.*, 90, S. 23—26, Wien 1953.
- FRASL, G.: Anzeichen schmelzflüssigen und hochtemperierten Wachstums an den großen Kaliefeldspäten einiger Porphyrg Granite, Porphyrg Granite und Augengneise Österreichs. (Mit 3 Abb. und 2 Taf.) — *Jahrb. Geol. B.-A.*, 97, S. 71—132, Wien 1954.
- FRASL, G.: Der heutige Stand der Zentralgneisforschung in den Ostalpen. Vortrag. — *Min. Mitt. Bl. Joanneum*, 1957, S. 41—64, Graz 1957.
- FRASL, G.: Zur Seriengliederung der Schieferhülle in den mittleren Hohen Tauern. (Mit 1 Taf. und 4 Abb.) — *Jahrb. Geol. B.-A.*, 101, S. 323—472, Wien 1958.
- FRASL, G., & FRASL, E.: *Aufnahmeberichte ... 1952—1958.* — *Verh. Geol. B.-A.*, 1953—1959, Wien 1953—1959.
- FRASL, G.: Zum Stoffhaushalt im epi- bis mesozonalen Pennin der mittleren Hohen Tauern während der alpidischen Orogenese. (Mit 2 Abb.) — *Geol. Rundschau*, 50, S. 192—203, Stuttgart 1960.
- FRASL, G., & FRANK, W.: Mittlere Hohe Tauern. (Mit 1 Taf.) — *Mitt. Geol. Ges. in Wien*, 57, S. 17—31, Wien 1964.
- FRASL, G., & FRANK, W.: Einführung in die Geologie und Petrographie des Penninikums im Tauernfenster mit besonderer Berücksichtigung des Mittelabschnittes im Oberpinzgau. (Mit 3 Abb. und 2 Taf.) — *Der Aufschluß*, Sh. 15, S. 30—58, Heidelberg 1966.
- FRASL, G.: Glimmermetamorphosen nach Cordierit im Zentralgneis des Granatspitzkernes, Hohe Tauern. — *Min. Mitt.-Bl. Joanneum*, 1967, S. 11—17, Graz 1967.
- FRASL, G., & FRANK, W.: Panorama von der Edelweißspitze der Glockner-Hochalpenstraße. In: *Wiss. Alpenvereinshefte*, 21, Innsbruck: Wagner 1969.
- FUCHS, G.: Beitrag zur Kenntnis der Geologie des Gebietes Granatspitze—Großvenediger (Hohe Tauern). (Mit 4 Taf.) — *Jahrb. Geol. B.-A.*, 101, S. 201—248, Wien 1958.
- FUCHS, G.: Über ein pyroklastisches Gestein aus der Granatspitzhülle (Hohe Tauern). — *Verh. Geol. B.-A.*, 1959, S. 145—147, Wien 1959.
- FUCHS, G.: Zur tektonischen Stellung der mittleren Hohen Tauern. (Mit 1 Abb.) — *Verh. Geol. B.-A.*, 1962, S. 81—96, Wien 1962.
- HAMMER, W.: *Aufnahmeberichte ... 1933, 1934.* — *Verh. Geol. B.-A.*, 1934, 1935, Wien 1934 und 1935.
- HAMMER, W.: Der Tauernnordrand zwischen Habach- und Hollersbachtal. (Mit 4 Fig.) — *Jahrb. Geol. B.-A.*, 85, S. 1—20, Wien 1935.
- HAMMER, W.: Der Nordrand des Zentralgneises im Bereich des Gerlostals, Tirol. (Mit 9 Fig.) — *Jahrb. Geol. B.-A.*, 86, S. 265—302, Wien 1936.
- HAMMER, W.: Bemerkungen zur geologischen Spezialkarte Blatt Kitzbühel—Zell am See. — *Verh. Geol. B.-A.*, 1937, S. 99—108, Wien 1937.
- HAMMER, W.: Beiträge zur Tektonik des Oberpinzgaus und der Kitzbüheler Alpen. — *Verh. Geol. B.-A.*, 1938, S. 171—181, Wien 1938.
- HAMMER, W.: Zur Gliederung des Zentralgneises im Oberpinzgau. — *Mitt. d. Reichsstelle f. Bodenforsch., Zweigst. Wien*, I, S. 139—143, Wien 1940.
- HEISSEL, W.: Das Salzachtal und seine Nebentäler. Der Oberlauf bis Golling. Geol. Beschreibung. — In: *Österr. Wasserkraftkataster.*
- HERITSCH, F.: Fortschritte in der Kenntnis des geologischen Baues der Zentralalpen östlich vom Brenner. Teil I. Die Hohen Tauern. — *Geol. Rundschau*, 3, S. 172—194, Berlin 1912.
- HERITSCH, F.: Fossilien aus der Schieferhülle der Hohen Tauern. — *Verh. Geol. B.-A.*, 1919, S. 155—160, Wien 1919.
- HIESSLEITNER, G.: Eine metamorphe Eisenerzlagerstätte im Venedigergebiet. — *Berg- und Hüttenmänn. Mh.*, 95, S. 132—141, Wien 1950.

- HLAWATSCH, C.: Ein neues Apatit- und Magnesitvorkommen von den Totenköpfen im Stubachtal. — Tsch. Min. u. Petr. Mitt., 41, S. 481, Wien 1931.
- HÖDL, A.: Über Chlorite der Ostalpen. — N. Jahrb. f. Min., Beil.-Bd. 77, A, S. 1—77, Stuttgart 1942.
- HOLZER, H.: Der Nordrand des Tauernfensters zwischen dem Stubach- und Dietelsbachtal. — Mitt. Ges. d. Geol.- u. Bergbaustud., 1, 3, S. 1—30, Wien 1949.
- HOLZER, H.: Der Nordrand des Tauernfensters zwischen dem Stubach- und Dietelsbachtal. — 1 Karte und 5 Beil.) — Unveröff. Diss. Univ. Wien, 103 S., Wien 1949.
- HOLZER, H.: Bemerkungen zu dem Artikel von A. Haiden: Über die Baugesteinsvorkommen des Ober- und Unterpinzgaues. — Geologie und Bauwesen, 18, S. 112—114, Wien 1951.
- HOLZER, H.: Über geologische Untersuchungen am Westrand der Granatspitzgruppe (Hohe Tauern). — Sitzber. Österr. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 161, S. 185—192, Wien 1952.
- HOLZER, H.: Über die phyllitischen Gesteine des Pinzgaues. — Verh. Geol. B.-A., 1953, S. 115 bis 121, Wien 1953.
- HOLZER, H.: Aufnahmen 1952 auf Blatt Großglockner (153). — Verh. Geol. B.-A., 1953, S. 35 bis 37, Wien 1953.
- HORNINGER, G.: Beobachtungen am Fels der Limbergssperre. — Österr. Wasserwirtschaft, 3, S. 114—119; S. 156—167, Wien 1951.
- HORNINGER, G.: Die geologischen Voraussetzungen für die Dichtung des Untergrundes der Limbergssperre der Kraftwerksanlage Kaprun-Hauptstufe. In: Festschrift „Die Hauptstufe Glockner—Kaprun“, S. 125—128, Zell am See 1951.
- HORNINGER, G.: Kleine Beobachtungen am Kalkglimmerschiefer. — Karinthin, 23, S. 268—270, Knappenberg 1953.
- HORNINGER, G.: Manganminerale vom Mooserboden bei Kaprun. — Tsch. Min. u. Petr. Mitt., F. 3, 5, S. 48—69, Wien 1954.
- HORNINGER, G.: Geologische Ergebnisse bei einigen Kraftwerksbauten. — Verh. Geol. B.-A., 1956, S. 114—118, Wien 1956.
- HORNINGER, G.: Geologische Ergebnisse bei einigen Kraftwerksbauten. Salzachstufe I. — Verh. Geol. B.-A., 1958, S. 282—283, Wien 1958.
- HORNINGER, G.: Geologische Ergebnisse bei einigen Kraftwerksbauten. Salzachstufe I. — Verh. Geol. B.-A., 1959, S. A 112—A 115, Wien 1959.
- HORNINGER, G.: Notizen zum geologischen Plan der Aufstandsfläche der Drossensperre, Kaprun. — Mitt. Ges. d. Geol.- u. Bergbaustud., 18, S. 379—400, Wien 1968.
- HOTTINGER, A.: Über geologische Untersuchungen in den zentralen Hohen Tauern. (Mit 6 Fig.) — *Eclogae Geologicae Helvetiae*, 24, S. 167—190, Basel 1931.
- HOTTINGER, A.: Zur Geologie des Nordrandes des Tauernfensters in den zentralen Hohen Tauern. — *Eclogae Geologicae Helvetiae*, 27, S. 11—23, Basel 1934.
- HOTTINGER, A.: Geologie der Gebirge zwischen der Sonnblück-Hocharngruppe und dem Salzachtal in den östlichen Hohen Tauern. (Mit 9 Abb., und 3 Taf.) — *Eclogae Geologicae Helvetiae*, 28, S. 249—368, Basel 1935.
- HUSSAK, E.: Über einige alpine Serpentine. — Tsch. Min. u. Petr. Mitt., 5, S. 61—81, Wien 1883
- JÄGER, E.: Das Alter von Graniten und Gneisen. — Tsch. Min. u. Petr. Mitt., F. 3, 11, S. 303 bis 315, Wien 1960.
- KARL, F.: Der derzeitige Stand B-achsialer Gefügeanalysen in den Ostalpen. (Mit 1 Abb. und 1 Taf.) — *Jahrb. Geol. B.-A.*, 97, S. 133—152, Wien 1954.
- KARL, F.: Eine Arbeitshypothese als Beitrag zum Zentralgneisproblem in den Hohen Tauern. — *Anz. Österr. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl.*, 93, S. 1—4, Wien 1956.
- KARL, F.: Vorläufiger Ergebnisbericht über petrographische Vergleichsuntersuchungen zwischen Tauern-Tonalit-Graniten (vom Typus Venediger-Granit und periadriatischen Tonaliten). — *Anz. Österr. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl.*, 94, S. 219—223, Wien 1957.
- KARL, F.: Vergleichende petrographische Studien an den Tonalitgraniten der Hohen Tauern und den Tonalit-Graniten einiger periadriatischer Intrusivmassive. Ein Beitrag zur Altersfrage der zentralen granitischen Massen in den Ostalpen. (Mit 48 Abb. und 3 Taf.) — *Jahrb. Geol. B.-A.*, 102, S. 1—192, Wien 1959.

- KARL, F.: Über das Alter der Granite in den Hohen Tauern. — Geol. Rundschau, 50, S. 499—505, Stuttgart 1960.
- KARL, F.: Aufnahmsberichte . . . 1953—1962. — Verh. Geol. B.-A., 1954—1963, Wien 1954—1963.
- KARL, F., & SCHMIDEGG, O.: Hohe Tauern, Großvenedigerbereich. (Mit 3 Abb. und 1 Taf.) — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 57, S. 1—15, Wien 1964.
- KIESLINGER, A.: Zur Frage der Entstehung alpiner Talklagerstätten. — Centralbl. f. Min., 1923, S. 463—469, Stuttgart 1923.
- KIESLINGER, A.: Verwitterungsstudien im Sonnblickgebiet. — Jahresber. Sonnblick-Ver., 1937, S. 22—32, Wien 1939.
- KIESLINGER, A.: Aufnahmsberichte . . . 1936—1938. — Verh. Geol. B.-A., 1937—1939, Wien 1937—1939.
- KIESLINGER, A.: Das Tauerngold. — Zeitschr. Dt. A.-V., 71, S. 137—142, München 1940.
- KIESLINGER, A.: Die Bausteine des Gasteiner Tales. — Badgasteiner Badeblatt, 1948, 5, 6, 7, 27 S., Badgastein 1948.
- KOBER, L.: Bericht über geologische Untersuchungen in der Sonnblickgruppe und ihrer weiteren Umgebung. — Sitzber. k. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 121, S. 105—119, Wien 1912.
- KOBER, L.: Regionaltektonische Gliederung des mittleren Teiles der ostalpinen Zentralzone. — Sitzber. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 130, S. 375—381, Wien 1921.
- KOBER, L.: Das östliche Tauernfenster. — Denkschr. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., 98, S. 201—242, Wien 1922.
- KOBER, L.: Bau und Entstehung der Alpen. (1. Aufl.) (Mit 8 Taf.) IV, 283 S. — Berlin: Borntraeger 1923; 2. Aufl. (Mit 100 Abb. und 3 Taf.) 379 S. — Wien: Deuticke 1955.
- KOBER, L.: Neue Beiträge zur Geologie der östlichen Tauern und des Salzkammergutes. — Anz. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., 63, S. 46—48, Wien 1926.
- KOBER, L.: Mesozoische Breccien in der oberen Schieferhülle der Sonnblick- und Glocknergruppe. — Anz. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., 65, S. 275—276, Wien 1928.
- KOBER, L.: Mesozoische Breccien in der oberen Schieferhülle der Sonnblickgruppe. — Centralbl. f. Min., 1928, B, S. 607—608, Stuttgart 1928.
- KOBER, L.: Modereckdecke oder Rote-Wand-Gneisdecke. — Verh. Geol. B.-A., 1933, S. 131—132, Wien 1933.
- KOBER, L.: Der geologische Aufbau Österreichs. (Mit 20 Abb. und 1 Taf.) V, 204 S. — Wien: Springer 1938.
- KÖLBL, L.: Die Tektonik der Granatspitzgruppe in den Hohen Tauern. (Mit 13 Abb.) — Sitzber. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 133, S. 291—327, Wien 1924.
- KÖLBL, L.: Zur Tektonik des mittleren Abschnittes der Hohen Tauern. — Centralbl. f. Min., 1924, S. 590—593, Stuttgart 1924.
- KÖLBL, L., & SCHIENER, A.: Zur Petrographie und Tektonik der Großvenedigergruppe in den Hohen Tauern. — Centralbl. f. Min., 1928, B, S. 174—179, Stuttgart 1928.
- KÖLBL, L.: Zur Tektonik des Tauernfensters. — Anz. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., 68, S. 242—244, Wien 1931.
- KÖLBL, L.: Geologische Skizze des Habachtales. In: Festschr. z. 50jähr. Bestehen d. Sekt. Jena d. Dt. u. Österr. A.-V. — Jena 1932.
- KÖLBL, L.: Das Nordostende des Großvenedigermassivs. Ein Beitrag zur Frage des Tauernfensters. (Mit 2 Abb.) — Sitzber. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 141, S. 39—66, Wien 1932.
- KÖLBL, L.: Der Nordrand des Tauernfensters zwischen Mittersill und Kaprun. — Anz. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., 69, S. 266—268, Wien 1932.
- KÖLBL, L.: Das Tauernproblem in den Ostalpen. — Geol. Rundschau, 26, S. 151—153, Berlin 1935.
- LAMBERT, R. St. J.: Absolute Altersbestimmungen an Gneisen aus dem Tauernfenster. — Verh. Geol. B.-A., 1964, S. 16—27, Wien 1964.
- LEITMEIER, H.: Die Pb-Zn-Vorkommen auf der Achselalpe im Hollersbachtal in Salzburg. — Tsch. Min. u. Petr. Mitt., 47, S. 376—382, Wien 1936.
- LEITMEIER, H.: Das Smaragd-vorkommen im Habachtal und seine Mineralien. — Tsch. Min. u. Petr. Mitt., 49, S. 245—368, Wien 1937.

- LEITMEIER, H.: Smaragdbergbau und Smaragdgewinnung in Österreich. — Berg- und Hüttenmänn. Mh., 86, S. 3—12, Wien 1938.
- LEITMEIER, H.: Einige neuere Mineralvorkommen im Gebiet des Habachtales, ein Beitrag zur Entstehung der Zentralgneise. — Tsch. Min. u. Petr. Mitt., 53, S. 271—329, Wien 1942.
- LEITMEIER, H.: Über die Entstehung der Kluftminerale in den Hohen Tauern. — Tsch. Min. u. Petr. Mitt., F. 3, 1, S. 390—413, Wien 1950.
- LEITMEIER, H.: Vorlage neuer Mineralfunde aus dem Oberpinzgau. — Tsch. Min. u. Petr. Mitt., F. 3, 2, S. 140—142, Wien 1950.
- LEITMEIER, H.: Sind die Ergebnisse geologischer und petrologischer Forschung in den Ostalpen unvereinbar? — Jahrb. Geol. B.-A., 98, S. 33—66, Wien 1955.
- LÖWL, F.: Der Granatspitzkern. (Mit 10 Abb. und 1 Karte.) — Jahrb. k. k. Geol. R.-A., 45, S. 615—640, Wien 1895.
- LÖWL, F.: Rund um den Großglockner. Mit 12 Textfig. und 4 Taf. — Zeitschr. Dt. u. Österr. A.-V., 1898, S. 27—54. München 1898.
- LÖWL, F.: Quer durch den mittleren Abschnitt der Hohen Tauern. (Mit 1 Karte.) — IX. Internat. Geol.-Kongr., Führer f. d. Exkursionen in Österreich, IX, 27 S., Wien 1903.
- MADER, K.: Die Schwerkraftmessungen des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen. — Verh. Geol. B.-A., Sonderheft C, S. 84—86, Wien 1952.
- MATURA, A.: Zur Geologie des Türchlwand-Kramkogelgebietes. (Mit 1 Abb., 1 Taf. und 1 Karte.) — Mitt. Ges. d. Geol.- u. Bergbaustud., 17, S. 87—126, Wien 1967.
- MEIXNER, H.: Zur Landesmineralogie von Salzburg 1879—1962. — Tratz-Festschrift, S. 24—42, Salzburg 1964.
- MEIXNER, H.: Die Stellung des Landes Salzburg in der Mineralogie. — Der Aufschluß, Sonderheft 15, S. 5—13, Heidelberg 1966.
- MEIXNER, H.: Die Mineralvorkommen des Lungaus (Salzburg). (Mit 2 Abb.) — Der Aufschluß, Sonderheft 15, S. 63—71, Heidelberg 1966.
- MEIXNER, H.: Die Uranminerale vom Thermalstollen bei Bockstein, Badgastein. (Mit 2 Abb.) — Der Aufschluß, Sonderheft 15, S. 86—90, Heidelberg 1966.
- MOSTLER, H.: Geologie der Gebirge des vorderen Großarl- und Kleinarltales (Salzburg). — Verh. Geol. B.-A., 1963, S. 132—135, Wien 1963.
- MOSTLER, H.: Einige Bemerkungen zur Salzach-Längstalstörung und der sie begleitenden Gesteine. (Mit 1 Karte.) — Mitt. Ges. d. Geol.- u. Bergbaustud., 14, S. 185—196, Wien 1964.
- ÖBERHAUSER, R.: Zur Frage des vollständigen Zuschubes des Tauernfensters während der Kreidezeit. (Mit 3 Abb.) — Verh. Geol. B.-A., 1964, S. 47—52, Wien 1964.
- ÖBERHAUSER, R.: Beiträge zur Kenntnis der Tektonik und der Paläogeographie während der Oberkreide und dem Paläogen im Ostalpenraum. (Mit 2 Abb. und 2 Taf.) — Jahrb. Geol. B.-A., 111, S. 115—145, Wien 1968.
- ÖHNESORGE, TH.: Aufnahmsbericht Blatt Kitzbühel—Zell am See. — Verh. Geol. B.-A., 1925, S. 13, Wien 1925.
- PETRASCHECK, W.: Die alpine Metallogenese. — Jahrb. Geol. B.-A., 90, 1945, S. 129—149, Wien 1947.
- PREY, S.: Die Metamorphose des Zentralgneises der Hohen Tauern. (Mit 4 Taf.) — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 29, 1936, S. 429—454, Wien 1937.
- PREY, S.: Modereckdecke und Rote-Wand-Gneisdecke. — Verh. Geol. B.-A., 1938, S. 190—192, Wien 1938.
- PREY, S., & HEISSEL, W.: Tauernfenster (Großglocknerstraße). (Mit Taf. XV, XVI und XVII.) — Verh. Geol. B.-A., Sonderheft A, S. 95—110, Wien 1951.
- RAMSAUER, B.: Böden in den Hohen Tauern und Wasserhaushalt. — Geologie und Bauwesen, 25, S. 268—298, Wien 1960.
- SANDER, B.: Zur Geologie der Zentralalpen. Teil I—III. — Verh. k. k. Geol. R.-A., 1916, S. 206 bis 215; 223—231, Wien 1916.
- SANDER, B.: Geologische Studien am Westende der Hohen Tauern. (Mit 1 Karte und 1 Profiltaf.) — Jahrb. Geol. B.-A., 70, 1920, S. 273—296, Wien 1921.
- SANDER, B.: Zur Geologie der Zentralalpen. Mit Beiträgen von O. AMPFERER & E. SPENGLER. (Mit 1 Karte und 6 Textfig.) — Jahrb. Geol. B.-A., 71, S. 173—223, Wien 1921.

- SCHARBERT, H.: Die Grüngesteine der Großvenediger-Nordseite (Oberpinzgau, Salzburg). T. I. — Sitzber. Österr. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 166, S. 307—330, Wien 1957.
- SCHMIDEGG, O.: Aufnahmsberichte . . . 1951—1961. — Verh. Geol. B.-A., 1952—1962, Wien 1952 bis 1962.
- SCHMIDEGG, O.: Geologische Übersicht der Venediger-Gruppe nach dem derzeitigen Stand der Aufnahmen von F. KARL & O. SCHMIDEGG. (Mit 5 Abb. und 1 Karte.) — Verh. Geol. B.-A., 1961, S. 35—56, Wien 1961.
- SCHÜLLER, I.: Achsenverteilungsanalyse eines Glimmermarmors (Tauernhülle, Glocknerstraße). — Jahrb. Geol. B.-A., 98, S. 21—31, Wien 1955.
- SCHWAN, W.: Kleintektonische Beobachtungen und Probleme am Nord- und Ostrand der Hohen Tauern. — Zeitschr. Dt. Geol. Ges., 110, S. 12, Hannover 1958.
- SCHWAN, W.: Leitende Strukturen am Nordostrand der Hohen Tauern. (Mit 26 Abb.) — Verh. Geol. B.-A., Sonderheft G, S. 214—245, Wien 1965.
- SCHWINNER, R.: Das Bewegungsbild des Klammkalkzuges. — Centralbl. f. Min., 1933, B, S. 280 bis 290, Stuttgart 1933.
- SCHWINNER, R.: Die Zentralzone der Ostalpen. In: F. X. SCHAFFER: Geologie von Österreich, S. 105—232, Wien: Deuticke 1951.
- SIMON, W.: Geologische Gliederung des Pinzgaues und seine Eingliederung in den Bau der Ostalpen. (Mit 10 Abb.) — Der Aufschluß, Sonderheft 15, S. 14—29, Heidelberg 1966.
- STARK, M.: Vorläufiger Bericht über geologische Aufnahmen im östlichen Sonnblickgebiet und die Beziehungen der Schieferhüllen des Zentralgneises. — Sitzber. k. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 121, S. 195—226, Wien 1912.
- STARK, M.: Entwicklungsstadien bei kristallinen Schiefen (Grünschiefern) der Klammkalk-Radstädterserie im Arl- und Gasteintal. — Sitzber. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 148, S. 41—106, Wien 1939.
- STAUB, R.: Der Bau der Alpen. — Beiträge zur Geolog. Karte der Schweiz, N. F. 52, Bern 1924.
- STAUB, R.: Nouvelle remarque sur les nappes penniques des Tauern. — Comptes rendus sommaire Soc. Géol. de France, 1936, S. 264, Paris 1936.
- STAUB, R.: La succession pennique des Tauern à l'Est du Großglockner. — Comptes rendus sommaire Soc. Géol. de France, 1936, S. 257—259, Paris 1936.
- STINY, J.: Geologische Streiflichter auf den Bau der Glocknerstraße. — Festschrift zur Eröffnung, S. 24—26, Salzburg 1935.
- STINY, J.: Die landformenkundlichen und geologischen Verhältnisse der Hauptstufe des Kapruner Werkes. In: Festschrift „Die Hauptstufe Glockner—Kaprun“, S. 29—36, Zell am See 1951.
- STINY, J.: Die baueologischen Verhältnisse der österreichischen Talsperren. — Die Talsperren Österreichs, 5, 98 S., Wien 1955.
- STINY, J.: Die geologische Lage des Staubeckens Mooserboden und seiner Abschlußwerke. In: Festschrift „Die Oberstufe Glockner—Kaprun“, S. 214—216, Zell am See 1955.
- STINY, J.: Verwerfungen und Talsperrenbau. — Geologie und Bauwesen, 23, S. 51—54, Wien 1958.
- Suess, E.: Über die Kalkglimmerschiefer der Hohen Tauern. — Anz. k. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., 27, S. 245—246, Wien 1890.
- TERMIER, M. P.: Les nappes des Alpes Orientales et la Synthèse des Alpes. — Bull. Soc. Géol. de France, Sér. 4, 3, S. 711—766, Paris 1903.
- THALMANN, F.: Geologische Neuaufnahme des Kammzuges zwischen Mur und Zederhaustal. — Unveröff. Diss. Univ. Wien, 117 Bl., Wien 1962.
- THALMANN, F.: Geologie des Kammzuges zwischen Mur und Zederhaustal. (Mit 4 Taf.) — Mitt. Ges. d. Geol.- u. Bergbaustud., 13, S. 121—188, Wien 1962.
- TURNER, A.: Die Geologie der Hohen Tauern im Sinne der Verschluckungslehre. (Mit 7 Abb.) — N. Jahrb. f. Geol. u. Pal., Mh. 1969, S. 618—642, Stuttgart 1969.
- TOLLMANN, A.: Die Rolle des Ost-West-Schubes im Ostalpenbau. — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 54, S. 229—247, Wien 1955.
- TOLLMANN, A.: Neue Ergebnisse über den Deckenbau der Ostalpen auf Grund fazieller und tektonischer Untersuchungen. (Mit 1 Taf.) — Geol. Rundschau, 50, S. 506—516, Stuttgart 1960.

- TOLLMANN, A.: Der Baustil der tieferen tektonischen Einheiten der Ostalpen im Tauernfenster und in seinem Rahmen. (Mit 1 Taf.) — *Geol. Rundschau*, 52, S. 226—237, Stuttgart 1962.
- TOLLMANN, A.: Ostalpensynthese. (Mit 22 Abb. und 11 Taf.) 256 S. — Wien: Deuticke 1963.
- TOLLMANN, A.: Übersicht über die alpidischen Gebirgsbildungsphasen in den Ostalpen und Westkarpaten. — *Mitt. Ges. d. Geol.- u. Bergbaustud.*, 14/15, S. 89—124, Wien 1964.
- TOLLMANN, A.: Faziesanalyse der alpidischen Serien der Ostalpen. (Mit 1 Abb.) — *Verh. Geol. B.-A., Sonderheft G*, S. 93—133, Wien 1965.
- TOLLMANN, A.: Die Fortsetzung des Briançonnais in den Ostalpen. — *Mitt. Geol. Ges. in Wien*, 57, S. 469—478, Wien 1965.
- TOLLMANN, A.: Die neuen Ergebnisse der geologischen Forschung in Österreich. — *Naturhistorikertagung 1965*, Beiblätter, S. 3—57, Wien 1965.
- TOLLMANN, A.: Alpes Autrichiennes. — *Compte rendu sommaire Soc. Géol. de France*, 1966, S. 413—472, Paris 1966.
- TOLLMANN, A.: Die alpidischen Gebirgsbildungs-Phasen in den Ostalpen und Westkarpaten. (Mit 20 Abb. und 1 Tab.) — *Geotektonische Forschungen*, 21, 156 S., Stuttgart 1966.
- TOLLMANN, A.: Bemerkungen zu faziellen und tektonischen Problemen des Alpen-Karpaten-Orogens. (Mit 1 Taf.) — *Mitt. Ges. d. Geol.- u. Bergbaustud.*, 18, S. 207—248, Wien 1968.
- TOLLMANN, A.: Die paläogeographische, paläomorphologische und morphologische Entwicklung der Ostalpen. — *Mitt. Österr. Geogr. Ges.*, 100, S. 224—244, Wien 1968.
- VOGELTANZ, R.: Die Riesenbergesteine vom Odenwinkel. 16 S. — Salzburg: Haus der Natur 1967.
- WEINSCHENK, E.: Beiträge zur Petrographie der östlichen Centralalpen, speciell des Gross-Venedigerstockes. I. Ueber die Peridotite und die aus ihnen hervorgegangenen Serpentinegesteine. Genetischer Zusammenhang derselben mit den sie begleitenden Minerallagerstätten. (Mit 4 Taf.) — *Abh. d. mathem.-phys. Cl. d. Bayer. Akad. d. Wiss.*, 18, *Abt. 3*, S. 651—713, München 1895.
- WEINSCHENK, E.: Beiträge zur Petrographie der östlichen Centralalpen, speciell des Gross-Venedigerstockes. II. Ueber das granitische Centralmassiv und die Beziehungen zwischen Granit und Gneiss. (Mit 1 Taf.) — *Abh. d. mathem.-phys. Cl. d. Bayer. Akad. d. Wiss.*, 18, *Abt. 3*, S. 715—746, München 1895.
- WEINSCHENK, E.: Die Minerallagerstätten des Großenedigerstockes in den Hohen Tauern. — *Zeitschr. f. Krist.*, 26, S. 337—508, Leipzig 1896.
- WEINSCHENK, E.: Die Resultate der petrographischen Untersuchungen des Großenedigerstockes in den Hohen Tauern und die sich daraus ergebenden Beziehungen für die Geologie der Centralalpen überhaupt. — *Centralbl. f. Min.*, 1903, S. 401—409, Stuttgart 1903.
- WEINSCHENK, E.: Beiträge zur Petrographie der östlichen Centralalpen, speciell des Gross-Venedigerstockes. III. Die kontaktmetamorphische Schieferhülle und ihre Bedeutung für die Lehre vom allgemeinen Metamorphismus. (Mit 5 Lichtdrucktaf. und 1 farbigen Kartenskizze.) — *Abh. d. mathem.-phys. Kl. d. Bayer. Akad. d. Wiss.*, 22, *Abt. 2*, S. 261—340, 1903.
- WIEBOLS, J.: Zur Tektonik des hinteren Groß-Arl-Tales. (Mit 3 Taf. und 6 Abb.) — *Jahrb. Geol. B.-A.*, 93, 1948, S. 37—82, Wien 1949.
- WIESENEDER, H.: Beiträge zur Kenntnis der ostalpinen Eklogite. — *Tsch. Min. u. Petr. Mitt.*, 46, S. 175—214, Leipzig 1934.
- WINKLER-HERMADEN, A.: Bemerkungen zur Geologie der östlichen Tauern. (Mit 3 Textfig.) — *Verh. Geol. B.-A.*, 1923, S. 89—112, Wien 1923.
- WINKLER-HERMADEN, A.: Tektonische Probleme in den östlichen Hohen Tauern. — *Geol. Rundschau*, 15, S. 373—384, Berlin 1924.
- WINKLER-HERMADEN, A.: Geologische Probleme in den östlichen Tauern. (Mit 2 Taf.) — *Jahrb. Geol. B.-A.*, 76, S. 245—322, Wien 1926.
- WOLETZ, G.: Charakteristische Abfolgen der Schwermineralegehalte in den Kreide- und Alttertiär-Schichten der nördlichen Ostalpen. — *Jahrb. Geol. B.-A.*, 106, S. 89—119, Wien 1963.
- ZIRKL, E. J.: Neues von den Totenköpfen im Stubachtal. — *Karinthin*, 1949, S. 138—140, Knappenberg 1949.
- ZIRKL, E. J.: Zur Mineralogie des Stubachtales, besonders des Totenkopfes im Pinzgau/Salzburg. (Mit 5 Abb.) — *Der Aufschluß, Sonderheft 15*, S. 72—85, Heidelberg 1966.

11. Quartär

- AIGNER, A.: Über tertiäre und diluviale Ablagerungen am Südfuß der Niederen Tauern. — *Jahrb. Geol. B.-A.*, 74, 1924, S. 179—196, Wien 1925.
- AIGNER, D.: Die geographischen und geologischen Verhältnisse in der Umgebung von Laufen. (Mit 1 Karte und 1 Prof.) „Salzfaß“ 1928.
- AIGNER, D.: Der alte Salzburger See und sein Becken. — *Mitt. Ges. f. Salzburger Landeskunde*, 68, S. 127—138, Salzburg 1928.
- BAUER, F.: Die Taxenbacher Enge. — *Verh. Geol. B.-A.*, 1963, S. 135—157, Wien 1963.
- BRÜCKNER, E.: Die Vergletscherung des Salzachgebietes. (Mit 11 Abb. im Text, 3 Taf. und 3 Karten.) — *Geogr. Abh.*, 1, 1, 183 S., Wien 1886.
- BRÜCKNER, E.: Albrecht Pencks neue Untersuchungen über die Eiszeit in den nördlichen Alpen. — *Zeitschr. f. Gletscherkunde*, 13, S. 97—120, Leipzig 1924.
- CRAMMER, H.: Alter, Entstehung und Zerstörung der Salzburger Nagelfluh. — *N. Jahrb. f. Min., Beil.-Bd.* 16, S. 325—334, Stuttgart 1903.
- DEL-NEGRO, W.: Quartärgeologische Exkursion ins Gebiet Henndorf—Kraiwiesen. — *Mitt. d. naturwiss., Arb.-Gem.*, 7, S. 57—59, Salzburg 1956.
- DEL-NEGRO, W.: Probleme der Pleistozänentwicklung im Salzburger Becken. — *Mitt. d. naturwiss., Arb.-Gem.*, 14, S. 59—72, Salzburg 1963.
- DEL-NEGRO, W.: Moderne Forschungen über den Salzachvorlandgletscher. (Mit 1 Abb.) — *Mitt. Österr. Geogr. Ges.*, 109, S. 2—30, Wien 1967.
- EBERS, E.: Über erloschene Seen im Salzachgletschergebiet. — *Mitt. Geogr. Ges. München*, 25, S. 77—82, München 1932.
- EBERS, E.: Hauptwürm, Frühwürm und die Frage der älteren Würmschotter. (Mit 2 Abb.) — *Eiszeitalter und Gegenwart*, 6, S. 96—109, Öhringen 1955.
- EBERS, E., WEINBERGER, L., & DEL-NEGRO, W.: Der pleistozäne Salzachvorlandgletscher. (Mit 47 Abb. und 1 Karte 1 : 100.000.) — *Veröff. Ges. Bayer. Landeskunde*, 19—22, 216 S., München 1966.
- EHRENBERG, K., & MAIS, K.: Über die Forschungen in der Schlenken-Durchgangshöhle bei Vigaun im Sommer 1966. — *Anz. Österr. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl.*, 104, S. 22—30, Wien 1967.
- FINK, J.: Zur Korrelation der Terrassen und Löss in Österreich. — *Eiszeitalter und Gegenwart*, 7, S. 49—77, Öhringen 1956.
- FINK, J.: Die Gliederung der Würmeiszeit in Österreich. — *INQUA. Rep. of the VIth Int. Congr. on Quaternary*, Warsaw 1961, Vol. 4, S. 451—462, Lodz 1964.
- FIRBAS, F.: Pollenanalytische Untersuchungen einiger Moore der Ostalpen. — *Lotos*, 71, S. 187 bis 242, Prag 1923.
- FUGGER, E.: Das Salzburger Vorland. (Mit 30 Abb. und 2 Taf.) — *Jahrb. k. k. Geol. R.-A.*, 49, 1899, S. 287—428, Wien 1900.
- FUGGER, E.: Zur Geologie des Rainberges. — *Mitt. Ges. f. Salzburger Landeskunde*, 41, S. 71—76, Salzburg 1902.
- FUGGER, E.: Salzburg und Umgebung. — *IX. Internat. Geol.-Kongr., Führer f. d. Exkursionen in Österreich*, IV, (1), 21 S., Wien 1903.
- GÖTZINGER, G.: Salzburg und der Gaisberg. — *Führer zu den Quartärexkursionen in Österreich*, I. Teil, S. 135—148, Wien: Geol. B.-A. 1936.
- GÖTZINGER, G.: Das Salzachtal von Salzburg bis Golling. — *Führer zu den Quartärexkursionen in Österreich*, II. Teil, S. 1—6, Wien: Geol. B.-A. 1936.
- GÖTZINGER, G.: Die spätglaziale Abschmelzungsfolge der westlichen Zweige des Traungletschers. — *Anz. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl.*, 77, S. 7—15, Wien 1940.
- GÖTZINGER, G.: Neue bemerkenswerte Zeugen und Naturdenkmale der Eiszeit im Berchtesgadener, Saalach- und Traungletscher-Gebiete. — *Ber. d. Reichsamts f. Bodenforsch.*, 1942, S. 141—178, Wien 1942.
- GÖTZINGER, G.: *Aufnahmeberichte ... 1925—1958.* — *Verh. Geol. B.-A.*, 1926—1959, Wien 1926—1959.
- HEISSEL, W.: Alte Gletscherstände im Hochkönig-Gebiet. (Mit 1 Karte, 1 Textfig. und 1 Taf.) — *Jahrb. Geol. B.-A.*, 92, 1947, S. 147—164, Wien 1949.

- HELL, M.: Wie tief ist das Salzburger Becken? — Mitt. Ges. f. Salzburger Landeskunde, 99, S. 179—184, Salzburg 1959.
- HELL, M.: Tiefbohrung inmitten des Salzburger Beckens durchfährt Grundgebirge. (Mit 1 Abb.) — Mitt. Ges. f. Salzburger Landeskunde, 103, S. 135—140, Salzburg 1963.
- HOERNES, R.: Der Einbruch von Salzburg und die Ausdehnung des interglazialen Sees. — Sitzber. k. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 117, S. 1177—1193, Wien 1908.
- JAKSCH, K.: Beiträge zur Glazialgeologie des Gasteiner Tales. Gneisgeschiebeobergrenze und stadiale Lokalvergletscherung. Vortrag. — Mitt. d. naturwiss. Arb.-Gem., 6, S. 36—48, Salzburg 1955.
- KIESLINGER, A.: Die nutzbaren Gesteine Salzburgs. (Mit 134 Abb.) — Mitt. Ges. f. Salzburger Landeskunde, Ergänzungsband 4, XI, 435 S., Salzburg und Stuttgart: Bergland-Buch (1963).
- KINZL, H.: Alte Gletscherstände im Oberpinzgau und im Gerlostal. — Zeitschr. f. Gletscherkunde, 18, S. 227—233, Leipzig 1930.
- KLAUS, W.: Vorbericht über pollenanalytische Untersuchungen von Sedimenten aus der Schlenken-Durchgangshöhle an der Taugl (Salzburg). — Anz. Österr. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., 104, S. 379—380, Wien 1967.
- KLAUS, W.: Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte Salzburgs. Das Torfmoor am Walsberg. — Verh. Geol. B.-A., 1967, S. 200—212, Wien 1967.
- KLEBELSBERG, R.: Die „Stadien“ der Gletscher in den Alpen. — Verh. III. Internat. Quartärkonferenz, Wien, September 1936, S. 102—105, Wien: Geol. B.-A. 1938.
- KLEBELSBERG, R.: Das Schlern-Stadium der Alpengletscher. — Zeitschr. f. Gletscherkunde, 28, S. 157—176, Berlin 1942.
- KLEBELSBERG, R.: Ein alter Gletscherstand bei Badgastein. — Badgasteiner Badeblatt, 1949, Badgastein 1949.
- LÜRZER, E.: Das Spätglazial im Egelseegebiet (Salzach-Vorlandgletscher). (Mit 2 Abb.) — Zeitschr. f. Gletscherkunde und Glazialgeologie, 3, S. 83—90, Innsbruck 1954.
- PATZELT, G.: Die Gletscher der Venedigergruppe. Die Geschichte ihrer Schwankungen seit dem Beginn der postglazialen Wärmezeit. — Unveröff. Diss. Univ. Innsbruck, 199, XIX, 40 Bl., Innsbruck 1967.
- PENCK, A., & BRÜCKNER, E.: Die Alpen im Eiszeitalter. Band 1. Die Eiszeiten in den nördlichen Ostalpen. XVI, 393 S. (Mit 62 Textfig., 12 Taf. und 8 Karten.) — Leipzig: Tauchnitz 1909.
- PENCK, A.: Die interglazialen Seen von Salzburg. — Zeitschr. f. Gletscherkunde, 4, S. 81—95, Berlin 1910.
- PENCK, A.: Ablagerungen und Schichtstörungen der letzten Interglazialzeit in den nördlichen Alpen. — Sitzber. Preuss. Akad. d. Wiss., phys.-mathem. Kl., 1922, S. 214—251, Berlin 1922.
- PIPPAN, TH.: Das Problem der Taxenbacher Enge. — Verh. Geol. B.-A., 1949, S. 193—236, Wien 1951.
- PIPPAN, TH.: Anteil von Glazialerosion und Tektonik an der Beckenbildung am Beispiel des Salzachtals. — Zeitschr. f. Geomorphologie, 1, 71—100, Berlin 1957.
- PIPPAN, TH.: Aufnahmsberichte ... 1957—1964. — Verh. Geol. B.-A., 1958—1965, Wien 1958 bis 1965.
- PIPPAN, TH.: Geologische Kartierung im Salzachtal zwischen Kuchl und Grödig. — Mitt. d. naturwiss. Arb.-Gem., 11, S. 19—34, Salzburg 1960.
- PIPPAN, TH.: The late glacial terraces and remnants of interglacial sedimentation in the Salzburg basin. — INQUA. Rep. of the VIth Int. Congr. on Quaternary, Warsaw 1961, Vol. 3, S. 265—272, Lodz 1963.
- PIPPAN, TH.: Diskussionsbemerkungen zum Problem der Taxenbacher Enge. — Verh. Geol. B.-A., 1964, S. 374—377, Wien 1964.
- PREY, S.: Zwei Tiefbohrungen der Stieglbrauerei in Salzburg. — Verh. Geol. B.-A., 1959, S. 216—224, Wien 1959.
- PREY, S.: Bericht 1960 über geologische Aufnahmen im Flyschanteil der Umgebungskarte (1 : 25.000) von Salzburg. — Verh. Geol. B.-A., 1961, S. A 54—A 55, Wien 1961.
- PRINZINGER, H.: Das Salzburger Conglomerat. — Mitt. Ges. f. Salzburger Landeskunde, 45, S. 105—111, Salzburg 1905.
- SCHLAGER, M.: Neuere Erfahrungen über die Lokalvergletscherung des Untersberg- und Tauglgebietes. Vortrag. — Mitt. d. naturwiss. Arb.-Gem., 2, S. 18—25, Salzburg 1951.

- SCHLAGER, M.: Aufnahmsberichte ... 1956—1968. — Verh. Geol. B.-A., 1957—1969, Wien 1957—1969.
- SEEFELDNER, E.: Die Taxenbacher Enge. Eine morphologische Studie. — Mitt. Ges. f. Salzburger Landeskunde, 68, S. 139—166, Salzburg 1928.
- SEEFELDNER, E.: Geographischer Führer durch Salzburg, Alpen und Vorland. — Sammlung geograph. Führer, 3, Berlin 1929.
- SEEFELDNER, E.: Talgeschichtliche Studien im Gebiet des Wiestales. — Mitt. Geogr. Ges., 74, S. 42—56, Wien 1931.
- SEEFELDNER, E.: Die Entstehung der Salzachöfen. Vortrag. — Mitt. d. naturwiss. Arb.-Gem., 1, S. 40—43, Salzburg 1951.
- SEEFELDNER, E.: Entstehung und Alter der Salzburger Ebene. — Mitt. Ges. f. Salzburger Landeskunde, 94, S. 202—208, Salzburg 1954.
- SEEFELDNER, E.: Bericht über die Kartierung des Pleistozäns an der SW-Ecke des Kartenblattes „Salzburg-Umgebung“. — Verh. Geol. B.-A., 1957, S. 77—80, Wien 1957.
- SEEFELDNER, E.: Zur Frage der Entstehung der Taxenbacher Enge. — Verh. Geol. B.-A., 1964, S. 371—373, Wien 1964.
- SENARCLENS-GRANCY, W.: Stadiale Moränen des Hochalm-Ankogel-Gebietes. — Jahrb. Geol. B.-A., 89, S. 197—232, Wien 1939.
- SIMON, L.: Kleine Beobachtungen am Laufschotter des Salzachgebietes. Ein Beitrag zur Frage der Nagelfluhbildung. — Abh. Geol. Landesuntersuchung Bayer. Oberbergamt., 18, S. 53—57, München 1935.
- STUMMER, E.: Die interglazialen Seen von Salzburg. — Verh. Geol. B.-A., 1936, S. 101—107, Wien 1936.
- STUMMER, E.: Die interglazialen Ablagerungen in den Zungenbecken der diluvialen Salzach- und Saalachgletscher (I). — Jahrb. Geol. B.-A., 88, S. 195—206, Wien 1938.
- STUMMER, E.: Zum interglazialen Alter des Mönchs- und Rainberges in Salzburg. — Ber. d. Reichsstelle f. Bodenforsch., 1941, S. 95—99, Wien 1941.
- STUMMER, E.: Glazialwirkung in Zweigbecken des Salzachgletschers. — Ber. d. Reichsamts f. Bodenforsch., 1942, S. 189—200, Wien 1942.
- STUMMER, E.: Der Aufbau des Salzburger Zungenbeckens. — Mitt. Ges. f. Salzburger Landeskunde, 86/87, S. 91—92, Salzburg 1947.
- VORTISCH, W.: Zur Entstehung des Mönchsbergkonglomerates in Salzburg. — Verh. Geol. B.-A., 1924, S. 204—207, Wien 1924.
- WEHRLI, H.: Glazialgeologische Beobachtungen im Salzachtal zwischen Bruck-Fusch und Paß Lueg. — Die Eiszeit, 4, S. 11—25, Leipzig 1927.
- WEHRLI, H.: Monographie der interglazialen Ablagerungen im Bereich der nördlichen Ostalpen zwischen Rhein und Salzach. — Jahrb. Geol. B.-A., 78, S. 355—498, Wien 1928.
- WEINBERGER, L.: Gliederung der Altmoränen des Salzach-Gletschers östlich der Salzach. — Zeitschr. f. Gletscherkunde, 1, S. 176—186, Innsbruck 1950.
- WEINBERGER, L.: Neuere Anschauungen über den Salzach-Vorland-Gletscher. Vortrag. — Mitt. d. naturwiss. Arb.-Gem., 2, S. 25—33, Salzburg 1951.
- WEINBERGER, L.: Ein Rinnensystem im Gebiete des Salzach-Gletschers. — Zeitschr. f. Gletscherkunde, 2, S. 58—71, Innsbruck 1952.
- WEINBERGER, L.: Diskussionsbeitrag zur Entstehung des Oichtentales. — Mitt. d. naturwiss. Arb.-Gem., 2, S. 42—45, Salzburg 1951.
- WEINBERGER, L.: Die Periglazial-Erscheinungen im östlichen Teil des eiszeitlichen Salzach-Vorlandgletschers. (Mit 5 Abb. und 1 Taf.) — Gött. Geogr. Abh., 15, S. 12—84, Göttingen 1954.
- WEINBERGER, L.: Exkursion durch das österreichische Salzachgletschergebiet und die Moränengürtel der Irrsee- und Attersee-Zweige des Traungletschers. — Verh. Geol. B.-A., Sonderheft D, S. 7—33, Wien 1955.
- WEINBERGER, L.: Überblick über die Eiszeit im Lande Salzburg und in den angrenzenden Teilen Oberösterreichs. — Salzburger Heimatatlas, Salzburg 1955.
- WEINBERGER, L.: Bau und Bildung des Ibmee Moos-Beckens. — Mitt. Geogr. Ges., 99, S. 224 bis 244, Wien 1957.
- WEINBERGER, L.: The Salzach Piedmont Glacier and the Branches of the Traun Glacier. (Mit 1 Tab.) — Univ. of Colorado Studies. Earth Sciences, 7, S. 27—33, Boulder 1968.

12. Rohstoffe

- AMPFERER, O.: Die geologische Bedeutung der Halleiner Tiefbohrung. — *Jahrb. Geol. B.-A.*, 86, S. 89—114, Wien 1936.
- ANGEL, F., & TROYER, F.: Zur Frage des Alters und der Genesis alpiner Spatmagnetit. — *Radex-Rundschau*, 1955, S. 374—392, Radenthein 1955.
- BERNHARD, J.: Die Mitterberger Kupfererzlagerstätte. Erzführung und Tektonik. — *Jahrb. Geol. B.-A.*, 106, S. 3—90, Wien 1966.
- BERNHARD, J.: Exkursionsführer Mitterberg zur Tagung der Deutschen Mineralog. Ges., 1966, 8 S.
- BISTRITSCHAN, K., & PREUSCHEN, E.: Bodenschätze. — *Salzburger Heimatatlas*, Salzburg 1955.
- BÖHNE, E.: Die Kupfererzgänge von Mitterberg in Salzburg. — *Archiv für Lagerstättenforschung*, 49, 106 S., Berlin 1931.
- CANAVAL, R.: Das Bergbauterrain in den Hohen Tauern. — *Jahrb. Naturhist. Landesmuseum Kärnten*, 24, S. 1—153; 187—194, Klagenfurt 1896.
- CANAVAL, R.: Die Erzvorkommen nächst der Großglockner-Hochalpenstraße. — *Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb.*, 74, S. 22—27, Wien 1926.
- CANAVAL, R.: Das Goldfeld der Ostalpen und seine Bedeutung für die Gegenwart. — *Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb.*, 81, S. 146—156, Wien 1933.
- CZERMAK, F., & SCHADLER, J.: Vorkommen des Elementes Arsen in den Ostalpen. — *Tsch. Min. u. Petr. Mitt.*, 44, S. 1—67, Wien 1933.
- CLAR, E., & FRIEDRICH, O.: Ostalpine Vererzung und Metamorphose. — *Verh. Geol. B.-A.*, 1945, S. 29—37, Wien 1947.
- CLAR, E.: Über die Herkunft der ostalpinen Vererzung. — *Geol. Rundschau*, 42, S. 107—127, Stuttgart 1953.
- CORNELIUS, H. P., & PLÖCHINGER, B.: Der Tennengebirgs-N-Rand mit seinen Manganerzen und die Berge im Bereich des Lammertales. (Mit 4 Taf.) — *Jahrb. Geol. B.-A.*, 95, S. 145—226, Wien 1952.
- EXNER, CH.: Die geologische Position des Radhausberg-Unterbaustollens bei Bad Gastein. — *Berg- u. Hüttenmänn. Mh.*, 95, S. 90—102; 115—126, Wien 1950.
- FRIEDRICH, O.: Über den Vererzungstypus Rotgülden. — *Sitzber. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I*, 144, S. 1—6, Wien 1935.
- FRIEDRICH, O.: Zur Geologie der Goldlagerstättengruppe Schellgaden. — *Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb.*, 83, S. 1—19, Wien 1935.
- FRIEDRICH, O.: Zur Geologie der Kieslager des Großarltales. — *Sitzber. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I*, 145, S. 121—152, Wien 1936.
- FRIEDRICH, O., & PELTZMANN, I.: Magnesitvorkommen und Paläozoikum der Entachenalm, Pinzgau. — *Verh. Geol. B.-A.*, 1937, S. 245—253, Wien 1937.
- FRIEDRICH, O. M., & MATZ, K.: Der Stübelbau zu Schellgaden. — *Berg- u. Hüttenmänn. Mh.*, 87, S. 34—39, Wien 1939.
- FRIEDRICH, O. M.: Tektonik und Erzlagerstätten in den Ostalpen. — *Berg- u. Hüttenmänn. Mh.*, 90, S. 131—136, Wien 1942.
- FRIEDRICH, O. M.: Überschiebungsbahnen als Vererzungsflächen. — *Berg- u. Hüttenmänn. Mh.*, 93, S. 14—16, Wien 1944.
- FRIEDRICH, O. M.: Zur Erzlagerstättenkarte der Ostalpen. (Mit Karte 1 : 500.000.) — *Radex-Rundschau*, 1953, S. 371—407, Radenthein 1953.
- FRIEDRICH, O. M.: Zur Genesis der ostalpinen Spatmagnetit-Lagerstätten. — *Radex-Rundschau*, 1954, S. 393—420, Radenthein 1954.
- FRIEDRICH, O. M.: Neue Betrachtungen zur ostalpinen Vererzung. — *Karinthin*, 45/46, S. 210 bis 228, Klagenfurt 1962.
- FRIEDRICH, O. M.: Zur Genesis des Magnesites vom Kaswassergraben und über ein ähnliches Vorkommen (Diegrub) im Lammertal. — *Radex-Rundschau*, 1963, S. 421—432, Radenthein 1963.
- FRIEDRICH, O. M.: Zur Genesis der Blei- und Zinklagerstätten in den Ostalpen. — *N. Jahrb. f. Min., Mh.*, 1964, S. 33—49, Stuttgart 1964.

- FRIEDRICH, O. M.: Unken bei Lofer, eine sedimentäre Zn-Pb-Lagerstätte in den nördlichen Kalkalpen. — Archiv für Lagerstättenforschung in den Ostalpen, 5, S. 56—79, Leoben 1967.
- FRIEDRICH, O. M.: Bemerkungen zu einigen Arbeiten über die Kupferlagerstätte Mitterberg und Gedanken über ihre Genesis. — Archiv für Lagerstättenforschung in den Ostalpen, 5, S. 146 bis 169, Leoben 1967.
- FRIEDRICH, O. M.: Die Genese des Magnesits — der heutige Stand der Erkenntnisse. — Erzmetall, 20, S. 538—540, Stuttgart 1967.
- FRIEDRICH, O. M.: Die Vererzung der Ostalpen, gesehen als Glied des Gebirgsbaues. (Mit 25 Abb. und 10 Taf.) — Archiv für Lagerstättenforschung in den Ostalpen, 8, 136 S., Leoben 1968.
- FUGGER, E.: Salzburgs Bergbau. Die Mineralien des Landes Salzburg. — Beiträge zur Kenntnis von Stadt und Land Salzburg, S. 36—56, Salzburg 1881.
- GABL, G.: Geologische Untersuchungen in der westlichen Fortsetzung der Mitterberger Kupfererzlagerstätte. (Mit 6 Abb. und 1 Taf.) — Archiv für Lagerstättenforschung in den Ostalpen, 3, S. 2—31, Leoben 1964.
- GRANIGG, B.: Über die Erzführung der Ostalpen. — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 5, S. 458—544, Wien 1912.
- HADITSCH, J. G.: Die Cu-Ag-Lagerstätte Seekar (Salzburg). (Mit 10 Abb. und 1 Taf.) — Archiv für Lagerstättenforschung in den Ostalpen, 2, S. 76—120, Leoben 1964.
- HADITSCH, J. G., & MOSTLER, H.: Die Bleiglanz-Zinkblende-Lagerstätte Thumersbach bei Zell am See (nördliche Grauwackenzone Salzburg). — Archiv für Lagerstättenforschung in den Ostalpen, 5, S. 170—191, Leoben 1967.
- HADEN, A.: Über die Bausteinverkommen des Ober- und Unterpinzgaues. — Geologie und Bauwesen, 17, S. 126—142, Wien 1950.
- HEISSEL, W.: Die geologischen Verhältnisse am Westende des Mitterberger Kupfererzerganges (Salzburg). (Mit 3 Taf.) — Jahrb. Geol. B.-A., 90, 1945, S. 117—128, Wien 1947.
- HEISSEL, W.: Die „Hochalpenüberschiebung“ und die Brauneisenerzlagerstätten von Werfen-Bischofshofen (Salzburg). (Mit 3 Abb. und 2 Taf.) — Jahrb. Geol. B.-A., 98, S. 183—202, Wien 1955.
- HEISSEL, W.: Die Großtektonik der westlichen Grauwackenzone und deren Vererzung, mit besonderem Bezug auf Mitterberg. — Erzmetall, 21, S. 227—231, Stuttgart 1968.
- HIESSLEITNER, G.: Eine metamorphe Eisenerzlagerstätte im Venedigergebiet. — Berg- u. Hüttenmänn. Mh., 95, S. 132—141, Wien 1950.
- HIESSLEITNER, G.: Ostalpine Erzmineralisation in Begleitung von vor- und zwischen-mineralisatorisch eingedrungenen Eruptivgesteinen. — Erzmetall, 7, S. 321—330, Stuttgart 1954.
- HOLZER, H.: Erläuterungen zur Karte der Lagerstätten mineralischer Rohstoffe der Republik Österreich. — Erläuterungen zur Geologischen und zur Lagerstätten-Karte 1 : 1,000.000 von Österreich, S. 29—65, Wien: Geol. B.-A. 1966.
- IMHOF, K.: Das Adelsgesetz für das Goldfeld der Hohen Tauern im Sonnblickmassiv. — Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb., 82, S. 1—16, Wien 1934.
- KIESLINGER, A.: Zur Frage der Entstehung einiger alpiner Talklagerstätten. — Centralbl. f. Min., 1923, S. 463—469, Stuttgart 1923.
- KIESLINGER, A.: Das Tauerngold. — Zeitschr. Dt. A.-V., 71, S. 137—142, München 1940.
- KIESLINGER, A.: Die Bausteine des Gasteiner Tales. — Badgasteiner Badeblatt, 1948, 5, 6, 7, 27 S., Badgastein 1948.
- KIESLINGER, A.: Die nutzbaren Gesteine Salzburgs. (Mit 134 Abb.) — Mitt. Ges. f. Salzburger Landeskunde, Ergänzungsband 4, XI, 435 S., Salzburg und Stuttgart: Bergland-Buch (1963).
- LECHNER, K., & PLÖCHINGER, B.: Die Manganerzlagerstätten Österreichs. — Sympos. sobre yacimientos de manganeso. T. 5, S. 299—313, XX Congr. geol. internat., Mexico 1956, Mexico 1956.
- LECHNER, K., HOLZER, H., RUTTNER, A., & GRILL, R.: Karte der Lagerstätten mineralischer Rohstoffe der Republik Österreich 1 : 1,000.000, Wien: Geol. B.-A. 1964.
- LEITMEIER, H.: Die Genesis des kristallinen Magnesits. — Centralbl. f. Min., 1917, S. 446—456, Stuttgart 1917.
- LEITMEIER, H.: Die Pb-Zn-Vorkommen auf der Achselalpe im Hollersbachtal in Salzburg. — Tsch. Min. u. Petr. Mitt., 47, S. 376—382, Wien 1936.

- LEITMEIER, H.: Das Smaragdorkommen im Habachtal und seine Mineralien. — Tsch. Min. u. Petr. Mitt., 49, S. 245—368, Wien 1937.
- LEITMEIER, H.: Smaragdbergbau und Smaragdgewinnung in Österreich. — Berg- u. Hüttenmänn. Mh., 86, S. 3—12, Wien 1938.
- LEITMEIER, H.: Die Magnesitorkommen Österreichs und ihre Entstehung. — Montan-Zeitung, 67, S. 133—137; 146—153, Wien 1951.
- LEITMEIER, H.: Die Entstehung der Spatmagnesite in den Ostalpen. — Tsch. Min. u. Petr. Mitt., F. 3, 3, S. 305—331, Wien 1953.
- LEITMEIER, H., & SIEGL, W.: Untersuchungen an Magnesiten am Nordrand der Grauwackenzone Salzburgs und ihre Bedeutung für die Entstehung der Spatmagnesite der Ostalpen. — Berg- u. Hüttenmänn. Mh., 99, S. 201—235, Wien 1954.
- LEITMEIER, H.: Sind die Ergebnisse geologischer und petrologischer Forschung in den Ostalpen unvereinbar? — Jahrb. Geol. B.-A. 98, S. 33—66, Wien 1955.
- LEOPOLD, G.: Lagerstättenkundliche Studie über Magnesit in den Ostalpen. — Zeitschr. Dt. Geol. Ges., 112, S. 183—187, Hannover 1960.
- MATZ, K. B.: Die Kupfererzlagerstätte Mitterberg (Mühlbach am Hochkönig, Salzburg). — Min. Mitt.-Bl. Joanneum, 1953, S. 7—19, Graz 1953.
- MEDWENITSCH, W.: Geologie und Tektonik der alpinen Salzlagerstätten. Vortrag. — Mitt. d. naturwiss. Arb.Gem., 6, S. 1—15, Salzburg 1955.
- MEDWENITSCH, W.: Die Bedeutung der Grubenaufschlüsse des Halleiner Salzberges für die Geologie des Ostrandes der Berchtesgadener Schubmasse. (Mit 3 Abb. und 2 Tab.) — Zeitschr. Dt. Geol. Ges., 113, S. 463—494, Hannover 1962.
- MEDWENITSCH, W.: Zur Geologie des Halleiner und Berchtesgadener Salzberges. (Mit 2 Abb.) — Mitt. d. naturwiss. Arb.-Gem., 14, S. 1—13, Salzburg 1963.
- MEDWENITSCH, W.: Halleiner Salzberg (Dürrenberg). (Mit 2 Abb., 1 Taf. und 1 Tab.) — Verh. Geol. B.-A., Sonderheft F, S. 67—81, Wien 1963.
- MEDWENITSCH, W.: Probleme der alpinen Salzlagerstätten. — Zeitschr. Dt. Geol. Ges., 115, S. 863—866, Hannover 1966.
- MEIXNER, H.: Eine neue Manganparagenese vom Schwarzsee („Kolsberger Alpe“) bei Tweng in den Radstädter Tauern (Salzburg). — N. Jahrb. f. Min., Beil.-Bd. 69, A, S. 500—514, Stuttgart 1935.
- MEIXNER, H.: Die Talklagerstätte Schellgaden im Lungau. — Zeitschr. f. angew. Min., 1, S. 134 bis 143, Berlin 1938.
- MEIXNER, H.: Wulfenit von der Gehrwand, einem alten Blei-Zink-Bergbau des Typus Achselalpe, (Hohe Tauern). — Berg- u. Hüttenmänn. Mh. 95, S. 32—42, Wien 1950.
- MEIXNER, H.: Piemontit aus Osttirol und Romeit aus den Radstädter Tauern. — N. Jahrb. f. Min., Mh. 1951, S. 174—178, Stuttgart 1951.
- MEIXNER, H.: Zur Landesmineralogie von Salzburg 1878—1962. — Tratz-Festschrift, S. 24—42, Salzburg 1964 *).
- MOSTLER, H.: Bemerkungen zur Geologie der Co-Ni-Lagerstätte Nöckelberg bei Leogang, Salzburg. — Archiv für Lagerstättenforschung in den Ostalpen, 7, S. 32—45, Leoben 1967.
- PETRASCHECK, W.: Metallogenetische Zonen in den Ostalpen. — Comptes Rendus, XIV. Congr. Geolog. Internat. 1926, S. 1—13, Madrid 1928.
- PETRASCHECK, W.: Die Magnesite und Siderite der Alpen. Vergleichende Lagerstättenstudien. — Sitzber. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., I, 141, S. 195—242, Wien 1932.
- PETRASCHECK, W.: Die alpine Metallogenese. — Jahrb. Geol. B.-A., 90, 1945, S. 129—149, Wien 1947.
- PETRASCHECK, W. E.: Zusammenstellung der Bodenschätze Salzburgs. — (Unveröffentlichtes Manuskript) 1945.
- PETRASCHECK, W. E.: Der tektonische Bau des Hallein-Dürrenberger Salzberges. (Mit 3 Taf. und 6 Textfig.) — Jahrb. Geol. B.-A., 90, 1945, S. 3—20, Wien 1947.
- PETRASCHECK, W. E.: Der Gipsstock von Grubach bei Kuchl. — Verh. Geol. B.-A., 1947, S. 148 bis 1952, Wien 1949.

*) Weitere Arbeiten s. S. 89.

- PETRASCHECK, W. E.: Großtektonik und Erzverteilung im mediterranen Kettensystem. — Sitzber. Österr. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 164, S. 109—130, Wien 1955.
- PETRASCHECK, W. E.: Die zeitliche Gliederung der ostalpinen Metallogenese. — Sitzber. Österr. Akad. d. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 175, S. 57—74, Wien 1966.
- PLÖCHINGER, B.: Fossile Bakterien in den Tennengebirgs-Manganschiefern? — Mikroskopie 7, S. 197—201, Wien 1952.
- PLÖCHINGER, B.: Die Hallstätter Deckscholle östlich von Kuchl/Salzburg und ihre in das Aptien reichende Roßfeldschichten-Unterlage. (Mit 2 Abb. und 1 Taf.) — Verh. Geol. B.-A., 1968, S. 80—86, Wien 1968.
- POSEPNY, F.: Die Goldbergbaue der Hohen Tauern mit besonderer Berücksichtigung des Rauriser Goldberges. — Archiv f. prakt. Geol., 1, 256 S., Wien: Hölder 1879.
- PREUSCHEN, E.: Die Salzburger Schwemmlandlagerstätten. (Mit 3 Abb.) — Berg- u. Hüttenmänn. Mh., 86, S. 36—45, Wien 1938.
- REDLICH, K. A.: Das Bergrevier des Schwarzleotales bei Leogang. — Zeitschr. f. prakt. Geol., 1917, S. 41—49, Berlin 1917.
- REDLICH, K. A.: Über einige wenig bekannte kristalline Magnesitlagerstätten Österreichs. — Jahrb. Geol. B.-A., 85, S. 101—122, Wien 1935.
- SCHNEIDER, H. J.: Neue Ergebnisse zur Stoffkonzentration und Stoffwanderung in Blei-Zink-Lagerstätten der nördlichen Kalkalpen. — Fortschr. d. Min., 32, S. 26—30, Stuttgart 1953.
- SCHNEIDERHOEHN, H.: Genetische Lagerstättengliederung auf geotektonischer Grundlage. — N. Jahrb. f. Min., Mh. 1952, S. 47—89, Stuttgart 1952.
- SCHMÖLZER, A.: Bautechnisch wichtige österreichische Gesteinsvorkommen. Österreichische Diabase, unter besonderer Berücksichtigung des Diabasvorkommens bei Saalfelden in Salzburg. — Architektur und Bautechn., 18, S. 465 f., Wien 1931.
- SCHWINNER, R.: Tektonik und Erzlagerstätten in den Ostalpen. — Zeitschr. Dt. Geol. Ges. 94, S. 180—183, Berlin 1942.
- SCHWINNER, R.: „Ostalpine Vererzung und Metamorphose“ als Einheit? — Verh. Geol. B.-A., 1946, S. 52—61, Wien 1949.
- SCHWINNER, R.: Gebirgsbau, magmatische Zyklen und Erzlagerstätten in den Ostalpen. — Berg- u. Hüttenmänn. Mh., 94, S. 134—143, Wien 1949.
- SIEGL, W.: Die Magnesite der Werfener Schichten im Raum Leogang bis Hochfilzen sowie bei Ellmau in Tirol. — Radex-Rundschau, 1964, S. 178—191, Radenthein 1964.
- UNGER, H.: Geologische Untersuchungen im Bereich des Mitterberger Hauptganges. — Sympos. Internaz. sui Giamenti minerari delle Alpi, Trento 1966.
- UNGER, H.: Geologische Untersuchungen im Kupferbergbau Mitterberg in Mühlbach/Hochkönig (Salzburg). — Unveröff. Diss. Univ. Innsbruck, 61, 1 Bl., Innsbruck 1967.
- ZSCHOCKE, K.: Der Kalzitbergbau Stegbachgraben in St. Johann im Pongau. — Montan-Zeitung, 65, 8, S. 11—12, Wien 1949.

13. Hydrogeologie

- ABEL, G.: Wasser wandern durch den Berg. Der Hochkarst des Tennengebirges und seine unterirdischen Wasserläufe. — Universum, 1, S. 49—52, Wien 1946/1947.
- ABEL, G.: Der alpine Karst als Wasserspeicher. — Gas, Wasser, Wärme, 4, S. 259—264, Wien 1950.
- ABEL, G.: Die Entstehung der Eisriesenwelt. Vortrag. — Mitt. d. naturwiss. Arb.-Gem., 2, S. 1—10, Salzburg 1951.
- ABEL, G.: Die Tantalhöhle im Hagengebirge geologisch betrachtet. Vortrag. — Mitt. d. naturwiss. Arb.-Gem., 5, S. 19—28, Salzburg 1954.
- ABEL, G.: Das Seilbahnprojekt und die Wasserversorgung aus dem Untersberg. Vortrag. — Mitt. d. naturwiss. Arb.-Gem., 8, S. 1—11, Salzburg 1955.
- BISTRITSCHAN, K., & FIEBINGER, K.: Die Tiefenerosion der Salzach im weiteren Bereiche der Stadt Salzburg. — Geologie und Bauwesen, 18, S. 243—246, Wien 1951.
- BRANDECKER, H., MAURIN, V., & ZÖTL, J.: Hydrogeologische Untersuchungen und baugewerbliche Erfahrungen beim Bau des Diessbachspeichers (Steinernes Meer). (Mit 10 Abb. und 5 Taf.) — Steir. Beitr. z. Hydrogeol., 1965, S. 67—111, Graz 1965.
- CZOERNIG-CZERNHAUSEN, W.: Die Höhlen des Landes Salzburg und seiner Grenzgebirge. Mit

- einem Beitrag „Zur Geologie der Salzburger Höhlen“ von M. HELL. (Mit 1 Karte und 20 Taf.) 159 S. — Salzburg: Ver. f. Höhlenkunde 1926.
- SEEFELDNER, E.: Karsthydrographische Beobachtungen am Untersberg. — Mitt. über Höhlen- u. Karstforschung, 1937, S. 30—39, 's-Gravenhage 1937.
- STINY, J.: Wasserspeicherung in Karsthohlformen. — Geologie und Bauwesen, 19, S. 258—273, Wien 1952.
- THURNER, A.: Hydrogeologie. (Mit 187 Textabb.) XIV, 350 S. — Wien: Springer 1967.

Bemerkungen zur Tafelbeilage

- Zum Übersichtsprofil: Entwurf W. DEL-NEGRO, hauptsächlich nach H. P. CORNELIUS (1940). Im Tauerngebiet stärker verändert, z. T. nach G. FRASL.
- Zu Fig. 1: Molasse nach R. JANOSCHECK (1959); Helvetikum (Mattsee, Buchberg, Haunsberg) vereinfacht nach F. ABERER und E. BRAUMÜLLER (1958); Flyschzone und Kapuzinerberg nach M. RICHTER und G. MÜLLER-DEILE (1940), G. GÖTZINGER (Geol. Blatt Salzburg) und S. PREY (1959). Gesamtentwurf S. PREY, z. T. auch DEL-NEGRO.
- Zu Fig. 1 a: Entwurf W. DEL-NEGRO und S. PREY.
- Zu Fig. 2: Profil von W. HEISSEL (1951) mit Abänderungen nach B. PLÖCHINGER und S. PREY.
- Zu Fig. 3: Gesamtentwurf S. PREY nach Unterlagen von H. GRUBINGER und F. TRAUTH (Tennengebirge Süd), B. PLÖCHINGER (Lammertal—Osterhorn—Schafberg) und geologischen Karten.
- Zu Fig. 4: Nur geringfügig (vor allem Signaturen) verändert und ein wenig vereinfacht nach CH. EXNER (1956).
- Zum tektonischen Übersichtskärtchen: Entwurf W. DEL-NEGRO.

Erklärung der wichtigsten Fachausdrücke

- Alpidische Orogenese: Gebirgsbildung während der Kreide und des Tertiär.
- Altkristallin: Vor dem Kambrium gebildete kristalline Gesteine.
- Amphibolit: Hornblendegneis.
- Basisch: Gesteine mit weniger als 50% SiO₂.
- Biotit: Dunkler Glimmer.
- Blattverschiebung: Horizontalverschiebung längs einer Kluft.
- Breccie: Verfestigter Schutt meist mit eckigen Komponenten.
- Bruch: Vertikalverschiebung längs einer Kluft.
- Deltaschotter: Schräggeschichtete Schotter, von einem Fluß oder Bach in ein stehendes Gewässer geschüttet.
- Diagenese: Verfestigung eines frisch abgesetzten lockeren Sedimentes.
- Difffluenz: Auseinanderfließen zweier Gletscherarme.
- Drumlins: Radial verlaufende Hügelrücken in einem Gletscherzungenbecken, aus Grundmoränen- und oft auch Schottermaterial aufgebaut.
- Epizone: Oberflächennächste der drei Tiefenstufen umgewandelter Gesteine.
- Erratika: Vom Gletschereis im Ferntransport herangebrachte Geschiebe.
- Erstarrungsgesteine (Eruptiva): Aus der Erstarrung glutflüssiger Schmelzen entstandene Gesteine.
- Fallen: Neigung einer Schicht.
- Fazies: Ausbildungsweise der Gesteine.
- Fenster: Durch Abtragung freigelegter Teil einer tieferen, ringsherum von einer höheren bedeckten tektonischen Einheit.
- Geosynklinale: Langsam sinkender Erdstreifen, in dem mächtige Flachwassersedimente abgesetzt werden.
- Granitisation: Granitbildung aus anderen Gesteinen durch Lösungsumsatz.
- Grauwacke: Übergang von Sandstein zu Konglomerat.
- Hangend: Nächsthöhere Gesteinslage.
- Helvetikum: Deckengruppe der nördlichen Schweizer Alpen, die sich am Nordsaum der Ostalpen weiter verfolgen läßt (nicht zu verwechseln mit Helvet = Stufe des Miozän).
- Hochterrasse: Aus Endmoränen hervorgehende Flußschotter der Riftzeit.
- Ichor: Granitischer Saft.

Ichorese: Durchtränkung mit Ichor.
 Immigration: Einwanderung (z. B. glutflüssiger Schmelze).
 Interglazial: Zwischeneiszeit.
 Intermediär: Zwischenglieder zwischen sauren und basischen Gesteinen.
 Interstadial: Zeit zwischen zwei kurzen Eisvorstößen.
 Intrusion: Eindringen schmelzflüssiger Gesteinskörper, die in der Tiefe erstarren.
 Inverse Lagerung: Verkehrte Lagerung von Gesteinen.
 Kaledonische Orogenese: Gebirgsbildung während des Silur und Devon.
 Katazone: Tiefste der drei Tiefenzonen umgewandelter Gesteine.
 Kinematisch: Mit der Bewegung des Gebirges zusammenhängend.
 Konglomerat: Verfestigter Fluß- oder Brandungsschotter.
 Kretazisch: Zur Kreidezeit gehörig.
 Kristalline Schiefer: Aus Erstarrungs- oder Absatzgesteinen durch Umwandlung gebildete Gesteine.
 Kristallisation: Bildung von Kristallen.
 Lakuster: In einem See gebildet.
 Liegend: Nächsttiefere Gesteinslage.
 Lithologisch: Der Gesteinsbeschaffenheit nach.
 Lumachelle: Breccie aus angehäuften Muschelschalen.
 Lydit: Kieselschiefer.
 Magma: Glutflüssige Schmelze.
 Marin: Im Meer gebildet.
 Marmor: Im eigentlichen Sinn durch Metamorphose hochkristallin gewordener Kalk; daneben technische Bezeichnung für schleifbare Kalke (z. B. Adneter oder Untersberger Marmor).
 Mesozone: Mittlere der drei Tiefenstufen umgewandelter Gesteine.
 Metamorphose: Gesteinsumwandlung in tieferen Teilen der Erdkruste.
 Metasomatose: Verdrängung des ursprünglichen Gesteins durch Lösungsumsatz.
 Migmagranit: Mischgestein mit zugeführtem granitischem Material.
 Mikropaläontologie: Wissenschaft von den fossilen Kleinlebewesen.
 Molasse: Sedimente des Alpenvorlandes.
 Muskowit: Heller Glimmer.
 Mylonit: Durch mechanische Zerstrümmerung deformiertes Gestein.
 Niederterrasse: Aus Endmoränen hervorgehende Flußschotter der Würmeiszeit.
 Oberostalpin: Höchste Deckengruppe der Ostalpen (in Salzburg: Grauwackenzone und Nördliche Kalkalpen).
 Olistholith: Infolge tektonischer Unruhe abgeglittenes und in der tonigen Matrix eines Olisthostroms eingebettetes eckiges Gesteinsstück.
 Olisthostrom: Submarine Blockmure.
 Orthogneis: Durch Metamorphose aus einem Erstarrungsgestein gebildet.
 Os (Mehrzahl Oser): Im Bereich des Gletscherendes vom Schmelzwasser aufgeschütteter Schuttwall.
 Paläontologie: Wissenschaft von den fossilen Lebewesen.
 Paradiagenetisch: Während der Diagenese vor sich gehend.
 Paragneis: Durch Metamorphose aus einem Sedimentgestein gebildeter Gneis.
 Penninikum: Deckengruppe der südlichen Schweizer Alpen, nach verbreiteter Annahme im „Tauernfenster“ wieder auftauchend.
 Petrographie: Lehre von den Gesteinen und ihrer Bildung.
 Phyllit: Metamorpher gefältelter Tonschiefer der Epizone.
 Polygen: Aus verschiedenartigen Gemengteilen zusammengesetzt.
 Postglazial: Nacheiszeitlich.
 Posttektonisch: Nach der Durchbewegung der Gesteine.
 Quarzit: Aus Quarzsandstein durch Metamorphose gebildetes Gestein.
 Rauhwaacke: Zelliges Gestein mit kalzitischen Scheidewänden.
 Sauer: Gesteine mit mehr als 60% SiO_2 .
 Schlier: Sammelbezeichnung für sandig-tonige Gesteine des Alpenvorlandes.
 Sedimentation: Absatz von Gesteinen.
 Seismik: Geophysikalische Untersuchungsmethode mittels künstlicher Erdbebenwellen (Reflexions- und Refraktionsseismik).

Serizit: Feinschuppiger Muskowit (Hellglimmer).
Stratigraphie: Lehre von den Gesteinslagen und ihrer zeitlichen Abfolge.
Streichen: Richtung der Schnittgeraden einer Schicht mit der Horizontalebene.
Subaquatisch: Unter Wasser.
Synsedimentär: Gleichzeitig mit der Sedimentation (Absatz) von Gesteinsschichten.
Syntektonisch: Gleichzeitig mit den Bewegungen erfolgt.
Tektonik: Durch Bewegungen bedingter Bau der Erdrinde (bzw. die Lehre davon).
Transgression: Vordringen des Meeres über Festland.
Tuffit: Im Wasser abgelagerter vulkanischer Tuff.
Turbidit: Durch Trübungsströmungen (turbidity currents), die Schwebstoffe weit ins Meer transportieren, gebildetes Gestein, häufig mit gradiertem Schichtung (hangend feinkörnig, liegend grobkörnig).
Ultrahelvetisch: Südlichster Teil der helvetischen Deckenregion.
Unterostalpin: Zwischen Penninikum und Oberostalpin eingeschaltete Deckengruppe.
Variskische (variszische) Orogenese: Gebirgsbildung während des Karbon und Perm.
Vergenz: Neigung einer asymmetrischen Falte, allgemein Richtung der Gebirgsbewegung.
Vulkanit: Ergußgestein (aus Vulkan ausgetreten).
Zentralgneis: Orthogneis der Hohen Tauern (meist aus Granit entstanden).

Nachtrag zur Literatur (Helvetikum und Flysch, S. 68)

SEITZ, A.: Über einige Inoceramen aus der Oberen Kreide. 2. Die Muntigler Inoceramenfauna und ihre Verbreitung im Ober-Campan und Maastricht. (Mit 2 Abb. und 15 Taf.) — Beih. Geol. Jb., 86, S. 105—141, Hannover 1970.

VERHANDLUNGEN DER GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT

BUNDESLÄNDERSERIE :

SALZBURG von WALTER DEL-NEGRO

1. Auflage 1960

2. Auflage 1970

NIEDERÖSTERREICH von ERICH THENIUS

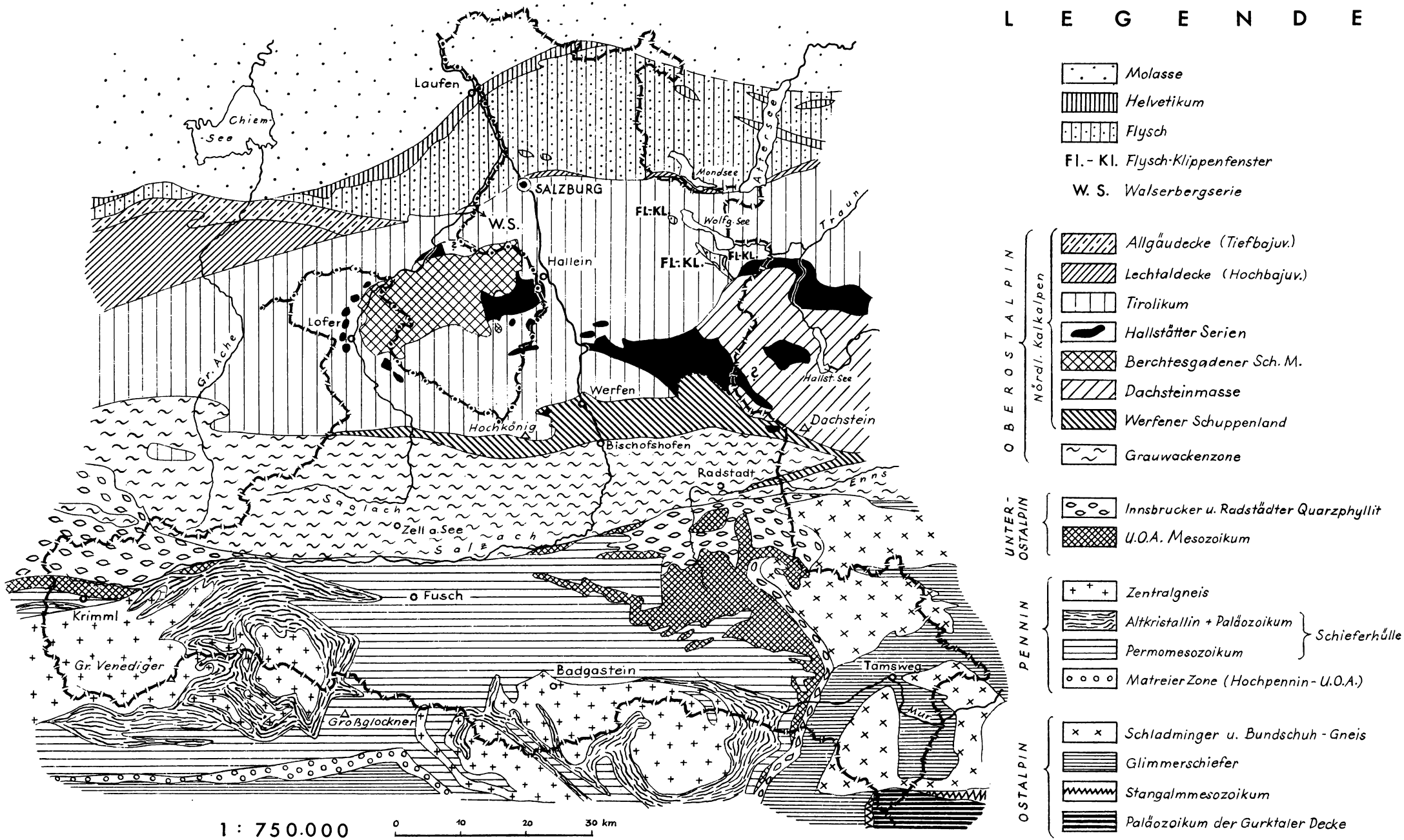
1. Auflage 1962

2. Auflage in Vorbereitung

WIEN von HEINRICH KÜPPER 1968

SALZBURG Geologische Übersichtskarte

(tektonische Einheiten, in den Hohen Tauern Serien)

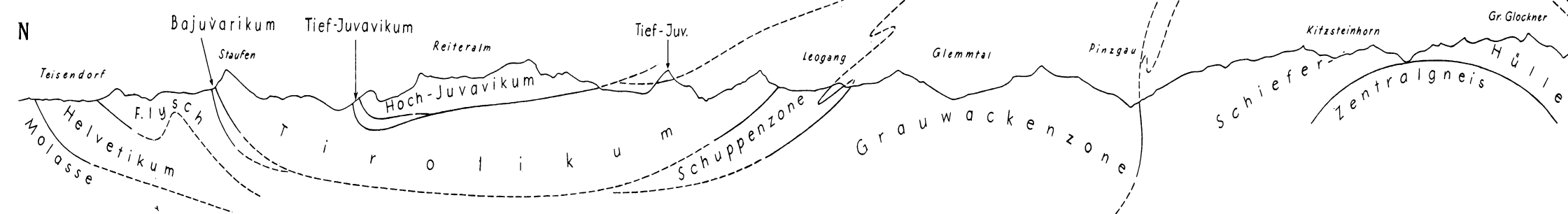


GEOLOGIE VON SALZBURG *Del-Negro*

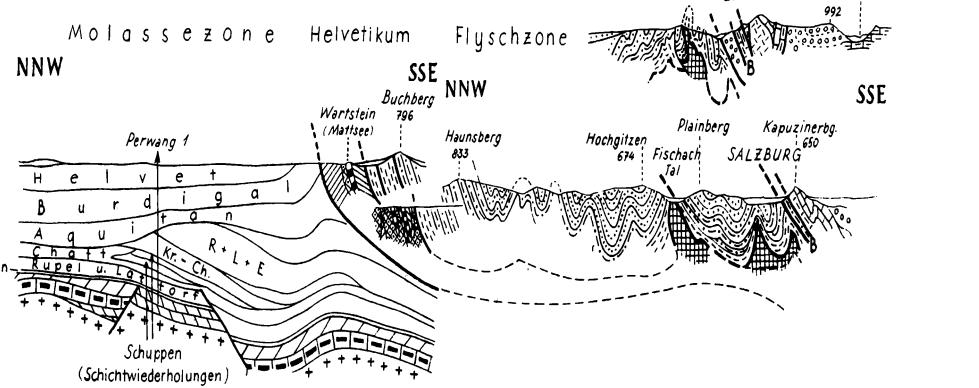
Profile (Redaktion S. PREY)

1 : 200.000

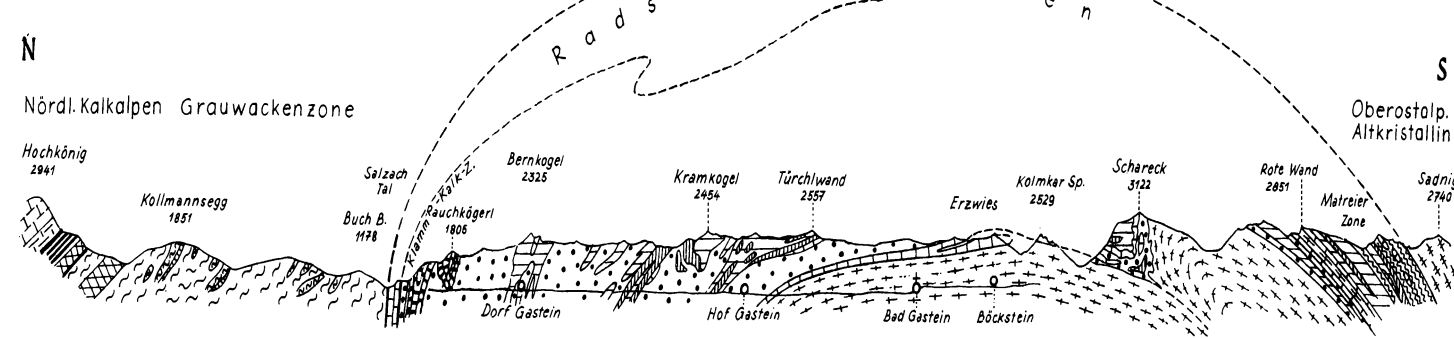
Schematisches tektonisches Übersichtsprofil



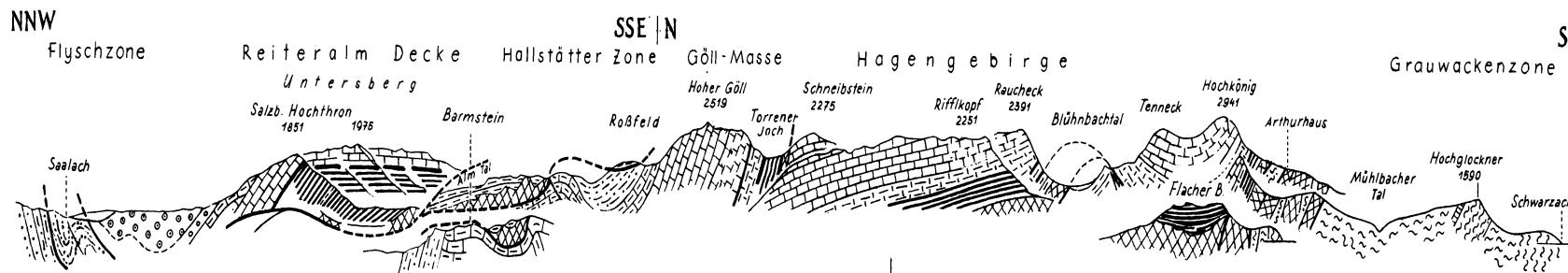
Prof. 1



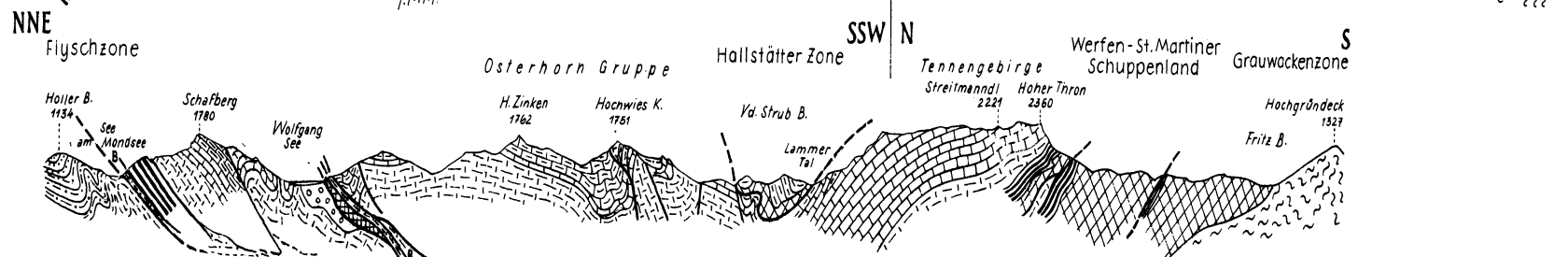
Prof. 4



Prof. 2



Prof. 3



Nördl. Kalkalpen

- Alltertiär (Paleozän-Eozän)
- Gosau-Schichten (Oberkreide, Mergel, Sandsteine, auch Konglomerate, Kalke)
- Walsbergserie (Alb-Turon)
- Schrambach- u. Raßfeldschichten (Neokom u. a.; B-Bajuvarikum)
- Verschiedene Kalke, Oberalmer Schichten (Jura i. A.)
- Dachsteinkalk, Plattenkalk z. T. Kössener Schichten, (Obertrias, Norische Stufe)
- Dachstein-Riffkalk
- Hauptdolomit, Dachsteindolomit (Norische Stufe)
- Raibler Schichten, bzw. Lunzer Sch. (Mitteltrias, Karnische Stufe)
- Wettersteinkalk, Ramsau-Dolomit, Gutensteiner u. Reiflingkalk (Mitteltrias, Ledinische u. Anisische Stufe)
- Werfener Schichten u. Haselgeb. (Skyth-Stufe)
- Hallstätter Serie (Anis bis Rhät-Lias)

Grauwackenzone

- Grauwackenschiefer (Paläozoikum)
- Kalke u. Dolomite (Silur-Devon)
- Lydit (Kieselschiefer)
- Konglomerate, Sandsteine, Schiefer

Radstädter Decken

- Dolomit
- Matreier Zone
- Grünschiefer, Serpentin, Amphibolit
- Dolomit, Rauhwacke, Kalkmarmor, Quarzit, Quarzitschiefer (Trias)
- Schwarzphyllit u. Serizitschiefer, Quarzphyllit

Schieferhülle u. Zentralgneise der Hohen Tauern

- Grünschiefer, Serpentin
- Kalkglimmerschiefer u. Kalkphyllit, Klammkalk
- Schwarzphyllit u. Glimmerschiefer

Kalkmarmor, Dolomit, Rauhwacke, Quarzit (Trias)

Zentralgneis

Oberostalpinen Altkristallin

- Vorw. Glimmerschiefer

Alpenvorland

- Molasse, nicht m. Signaturen gegliedert
- Kristallin, Böhmisches Masse
- Trias
- Oberjura
- Oberkreide

Untergrund d. Molasse

LEGENDE

Helvetikum

- Mittel-Oberozän, Stockletten
- Mittelozän, Nummulitenkalke, Sande u. Sandsteine, z.T. Untereozän
- Paleozän-Untereozän, Sandig-mergelig, glaukonitisch
- Oberkreide, Mergel

Helvetikum i. A. (im S) Mit Klippen im Wolfgangsee-Fenster

- Murbsandsteinführende Oberkreide (Maastricht)
- Zementmergelerde (vorw. Santon-Campan)
- Tieferer Kreidflysch (Neokom-Coniac)