

Erläuterungen zur Geologischen Karte der Steiermark 1:300.000

Von K. Metz, Graz

Die im Rahmen des Steiermark-Atlas nunmehr erschienene geologische Karte der Steiermark entspricht insofern einem Bedürfnis, als die schon 1921 von F. HERITSCH gezeichnete Karte in vielen Punkten als überholt gelten muß und sie für die heutigen Bedürfnisse allzuviel generalisierende Zusammenziehungen verschiedener Gesteine in einer Ausscheidung aufweist.

Letzteres bewirkt, daß bei der häufigen Befragung der Karte für praktische Zwecke irgendeiner Art zu wenig Auskünfte erhalten werden können. Gegenüber diesen Mängeln konnte auch der steirische Abschnitt der Übersichtskarte Österreichs von H. VETTERS (1933) keine Abhilfe schaffen, da schon der Maßstab 1:500.000 eine erwünschte Detaillierung der Ausscheidungen nicht möglich macht. Überdies ist seit dem Erscheinen dieses, wohl allseits als Musterbeispiel einer Übersichtskarte anerkannten Kartenwerkes, so manches entscheidende Neuergebnis der geologischen Landesbearbeitung erzielt worden, so daß auch hier eine übersichtliche Darstellung wünschenswert wurde.

Der Autor der neuen Karte sah sich somit vor die Aufgabe gestellt, bei der Neuzeichnung ein Bild zu entwerfen, welches die neuen Resultate der geologischen Forschung zum Ausdruck bringt. Dies konnte zunächst nur bis zum Stand der Literatur von Ende 1954 verwirklicht werden. Dem Autor standen jedoch zahlreiche, damals noch unpublizierte Aufnahmeergebnisse zur Verfügung, die im engeren oder weiteren Rahmen des Grazer Universitäts-Institutes für Geologie entstanden waren und für deren Verwendungserlaubnis hier allen in der Kartenlegende genannten Fachkollegen herzlich gedankt sei.

Diese Mitverwendung neuester Erkenntnisse erwies sich von besonderem Werte deshalb, da aus verschiedenen widrigen Umständen der Druck der Karte von Anfang 1956 bis 1958 verzögert wurde, so daß die Gefahr bestand, daß sie schon bei ihrem Erscheinen hinsichtlich vorliegender Neuergebnisse veraltet wäre. So konnte die Karte jedoch dank der genannten kollegialen Mithilfe bis auf Details dem Stande der heutigen Kenntnis entsprechend Anfang 1959, zum Erzherzog-Johann-Jahr, der Öffentlichkeit übergeben werden, was insofern befriedigend ist, als gerade Erzherzog Johann erster Anreger und Förderer eines solchen Beginns war.

Der Maßstab der Karte, 1:300.000, entspricht dem der Karte von F. HERITSCH. Er beschränkt einerseits die Möglichkeit detaillierter Ausscheidungen, gestattet jedoch bei dem heutigen Stande der Drucktechnik mehr Vermittlung von Einzelheiten, als das früher der Fall war. So verdankt es die Karte der fachlich interessierten Mitarbeit und Bemühung aller Beteiligten der Akademischen Druck- und Verlagsanstalt Graz, daß sie durch mühselige und nicht kostensparende Einzelarbeit viele Details in noch gut lesbarer Form bringen kann. Hierfür sei dem Verlag und seinen Mitarbeitern herzlich gedankt.

Der Entwurf der Karte zeigte sehr bald, daß nicht alle Teile des Landes gleichweit in der gesteinskundlichen und geologischen Erforschung fortgeschritten sind, sodaß sich in vielen Teilen mehr offene Fragen als gesichertes Wissen zur Verarbeitung anboten. Es ist unter solchen Umständen unvermeidbar, daß persönliche Auffassung auf Grund individueller Erfahrung in der schließlichen Darstellung ihren Ausdruck finden muß und daß hier Kritik und Unzufriedenheit ihren Ansatz finden. Im Bewußtsein dieser Umstände wird die Geologische Karte der Steiermark nun auch als eine Art von Zwischenbilanz unseres Wissens der Öffentlichkeit vorgelegt.

Immerhin erscheint damit ein Fortschritt erzielt, da gerade in den für die Steiermark so charakteristischen Entwicklungen paläozoischer und kristalliner Gesteinsmassen eine erstmalige Darstellung des neueren Wissens vorliegt. Dies ist auch in einer, die weiteren Ostalpen berücksichtigenden Schau von einiger Bedeutung, da die alten Gesteine der Steiermark in mancher Hinsicht Angelpunkte für großräumige Fragen darstellen.

Ein Erläuterungsheft einer geologischen Übersichtskarte wendet sich nicht nur an den Fachmann, sondern in ganz besonderem Maße an einen allgemein interessierten Leserkreis oder an Leute, die für ihre eigene Problematik, etwa aus der Technik, der Land- und Forstwirtschaft usw., Anregungen oder Antworten von der Geologie her erwarten.

Für den Fachmann sollen Erläuterungen also Hinweise auf Fragen enthalten, die aus der Karte allein nicht beantwortbar sind. Dem Nichtfachmann sollen Ergänzungen zur Kartenlegende und eine allgemeine Übersicht über Zusammenhänge geboten werden.

Zur leichteren Übersicht wurden die Erläuterungen in zwei Teile gegliedert. Der erste Teil enthält Ergänzungen zur Legende. Er ist, wie diese, nach laufenden Nummern gegliedert und enthält Hinweise auf die Art der Vorkommen in den einzelnen Landesteilen.

Der zweite Teil bringt eine Erläuterung, gegliedert nach geologischen Baueinheiten und Hinweise auf den geologischen Bau sowie auf die Verhältnisse dieser Einheiten zueinander.

Hinweise auf praktisch nutzbare Gesteins- und Mineralvorkommen finden sich in beiden Teilen eingestreut.

Um Irrtümer zu vermeiden, wurden die schon der Karte beigegebenen Korrekturbemerkungen nochmals gebracht und erläutert sowie fallweise ergänzt.

Auf diese Weise glaube ich neben fachgeologischen Bemerkungen auch allgemein orientierende Ausführungen für den Nichtgeologen leicht auffindbar und lesbar zu machen.

I. ERLÄUTERUNGEN NACH NUMMERN DER KARTENLEGENDE

1 i. A. eine Serie, die vorwiegend aus Schiefen — Sandsteinen besteht. Kalke treten mengenmäßig stark in den Hintergrund, weit verbreitet sind Lagen grüner Schiefer, z. T. sichere Abkömmlinge von Diabas und deren Tuffen. Das altpaläozoische Alter dieser Serie darf als gesichert gelten. Im einzelnen jedoch ergeben sich infolge der Fossilarmut und vielfach wegen phyllitischer Metamorphose der Gesteine noch viele offene Fragen.

Paläozoikum von Graz (1a)¹⁾: Halbphyllitische und phyllitische Schiefer von Passail, Semriacher Schiefer, Schieferserien im Norden und westlich der Mur. Die ältere Meinung, daß diese gesamte Serie einheitlich zum Ordovi-

¹⁾ Einschaltung: *In Legende lies hier „1a“ für 1 und 1b!*

cium (Untersilur) gehöre, hat sich neuerdings nicht bestätigt, da vor allem mit Gotlandium (Obersilur) und einer schiefrig-sandigen Ausbildung des Devon gerechnet werden muß.

Auch die Schieferfolgen des *Sausal* und von *Arnfels* sind altersmäßig noch nicht genau bekannt.

Ennstal (Mandling—Irdning—Oppenberg): Mächtige Profile phyllitischer Schiefer (*Ennstaler Phyllit*). Grundlage ihrer Ausscheidung unter „1“ ist die Auffassung, daß es sich hier um höher metamorph gewordene Schieferserien des Altpaläozoikums handelt. (Auftreten schwarzer Lydite, typisch für ostalpines Silur, wie im Grazer Paläozoikum und in der anschließenden Grauwackenzone. Ebenso gleiche Lagen von Grüngesteinen).

Zwischen *Irdning* und *Rottenmann* liegen Übergänge der *Ennstaler Phyllite* zur *Grauwackenzone* vor (Serie der Grauwackenschiefer, 1a, hier Farbfehler in Legende 1a: grau statt grün.) Auch die mächtige Serie der Grauwackenschiefer ist hinsichtlich ihres stratigraphischen Umfanges noch ungeklärt. Gesichert erscheint Gotlandium, mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist auch Ordovicium. Nach neuesten Erfahrungen im Grazer Raum (bes. H. FLÜGEL), kann auch mit der Anwesenheit devonischer Anteile gerechnet werden (siehe auch 13).

1f (Grauwackenzone und südlich des *Mürztales* sowie bei *Turra*ch): Gleiche Schieferfolge, aber mit höherer Metamorphose, die örtlich zur Bildung von Granat und Biotit in den Schiefen führte.

1e (Grauwackenzone): Tektonische Vermischung von Phylliten (1a, 1f) mit Schuppen höher kristalliner Gesteine vom Typus der Gleinalm.

1e und 1f wurden früher unter dem Namen „Quarzphyllit“ als gesonderte Gesteinsgruppe ausgeschieden.

Bei *Murau* erscheinen unter 1a mächtige Schiefermassen, die dem 1a der Grauwackenzone entsprechen. Neuester Kenntnis zufolge enthalten sie jedoch auch Schieferfolgen, die in der Grauwackenzone nicht auftreten.

1b (Murau): *Metadiabas-Serie* (A. THURNER), mit mächtigen und zahlreichen Lagen von Diabasen und deren Tuffen in grauen, phyllitischen Schiefen. Einstufung dieser Serie innerhalb des Altpaläozoikums noch ungesichert.

2 Kalk-Dolomit-Entwicklung des Devon (Graz — Murau).

Im *Grazer Paläozoikum* ist die in der Legende (2a—2c) gegebene Einstufung etwas überholt, da auch 2b und 2c schon in das Mitteldevon gehören. Bei 2e in Legende entfällt Signatur (A).

2g (Grazer Paläozoikum): *Schöckelkalk*, metamorpher und durch starke Umformung gebänderter Kalk von wahrscheinlich devonischem Alter.

2g (Murau): *Murauerkalk*, Kalke von *Greibenzen*, *Pleschaitz*, kristalline und oft gebänderte Kalke, deren stratigraphische Einstufung noch nicht gesichert ist.

3 Karbon i. A.

Grazer Paläozoikum: Oberkarbon nordöstlich von *Gratkorn*, Unterkarbon (Visè) westlich von *Gratwein* (Steinberg).

Grauwackenzone: Unter „3“ ist zusammengefaßt:

- a) marines Unterkarbon (Visè) mit Schiefen und Kalken (*Veitsch*, *Sunk/Triebe*n, Kalke mit Magnesitstöcken).
- b) graphitische dunkle Schiefer-Sandsteine, Konglomerate, dunkle plattige Kalke, vielleicht Oberkarbon (Magnesit- und Talklagerstätten).
- c) limnische Entwicklung mit schwarzen Schiefen, Sandsteinen, Konglomerat, Graphitlagerstätten *Kaisersberg*, *Sunk/Triebe*n.

SW von Murau: Paaler Konglomerat, sowie Schiefer-Sandstein-Konglomerat mit Anthrazit bei Turrach.

4—10 Mesozoische Sedimentgesteine der nördlichen Kalkalpen. Zunächst soll eine einfache Tabelle die Gliederung der mesozoischen Formationen und die Schichtfolge übersichtlich machen:

Tertiär	
Kreide	Ober- Gosau-Schichten (bis 600 m) ~~~~~ Gebirgsbildung ~~~~~
	Unter- Neokom — Mergel
Jura	Malm Aptychenschichten Plassenkalk (—400 m) Radiolarit, Kieselkalke
	Dogger Mergel Klauskalk
	Lias Fleckenmergel (—400 m) Hierlatzkalk
MESOZOIKUM Trias	Rhät Kössener Schichten Zlambach Sch.
	Nor Hauptdolomit, Dachstein-Kalk, -Riffkalk, -Dolomit (1000—1500 m) Pötschenkalk Pedata-Kalk
	Karn Opponitzerkalk Hallstätter Kalk (350 m) Cardita-, Lunzerschichten (20 m) (200 m)
	Ladin Ramsaudolomit / Wettersteinkalk (ca. 800 m)
	Anis Guttensteiner Kalk und -Dolomit (ca. 250 m) Reifinger-Kalk
	Skyth Werfener Schichten (400—600 m) mit Haselgebirge, Prebichlschichten
	Perm

4 i. A. *Werfener Schichten*: rötliche, grünliche, violette tonige Sandsteine und Tonschiefer, stellenweise mit Rauchwacken und Gips (größere Vorkommen: südl. Grundlsee, bei Admont, Weichselboden, Seewiesen). An der Basis treten vereinzelt auch Konglomerate und Brekzien auf (Prebichlschichten auf dem *P o l s t e r*, am Südrand des *H o c h s c h w a b*).

(In der Kartenlegende ist das Wort „Prebichlschichten“ unter 4b zu streichen!)

4b): Quarzitische Entwicklung der Werfener Schichten, *P l e s c h b e r g*, *L e r c h b e r g* bei Admont.

4c): „Haselgebirge“ (alte Bergmannsbezeichnung): dunkle Tonschiefer mit Gips und Steinsalz.

Haselgebirge und Werfener Schichten sind ein einziger Ablagerungskomplex eines Flachmeeres, wobei mindestens Teile des salzführenden Haselgebirges noch in das obere Perm hinabreichen. Möglicherweise gilt Gleiches auch für die Prebichlschichten. Die eigentlichen Werfener Schichten (4a, 4b) gehören der skythischen Stufe der Trias an.

5a *Guttensteiner Kalk*: schwarzer bis dunkelgrauer plattiger Kalk, auch Dolomit, mit weißen Kalkspatadern, gering mächtig.

Reifinger Kalk: hellblaugrauer, gebankter Kalk, mit Hornsteinknollen.

5b *Ramsaudolomit*: massiger, weiß bis hellgrauer zuckerkörniger Dolomit, der gern kleingrusig zerfällt. Große Mächtigkeit im Hochmölbling, Haller Mauern und Gesäuse, bezeichnendes Gestein im Triaszug Mandling—Gröbming.

5c Eine andere Entwicklung der gleichen Triasstufe ist der *Wettersteinkalk / -dolomit*.

Es ist ein helles Gestein, oft mit einer Bankung, oft sehr große Mächtigkeit. Wichtiges Fossil ist die Kalkalge *Diplopora*. Das Gestein baut in gewaltiger Massenentwicklung in der Steiermark vor allem die Kalkalpen östlich der Enns auf (Kaiserschild, Hochschwabstock, Hohe Veitsch).

5d, e, f Die Karnische Stufe der Trias ist sehr vielseitig entwickelt, da infolge von Bodenbewegungen und Veränderungen der Land-Meerverteilung zu gleicher Zeit sehr verschiedenartige Gesteine zum Absatz kamen.

5d) *Cardita-Schichten* (Schichten mit der Muschel *Cardita*) zeigen oft nur wenige Meter dicke Sandsteine und Tonschiefer, die in den Gesäusebergen zwischen die mächtigen älteren Dolomitmassen und die jüngeren Kalke der Trias (*Dachsteinkalk*) eingeschaltet sind.

Eine andere, ebenfalls unter 5d ausgeschiedene, schon in das Nor reichende Entwicklung besteht aus Kalken und Mergel: „Mürztaler Kalke und Mergel“. Diese Entwicklung wird bis zu 300 m mächtig.

5e, 5f) Gleichfalls der Karnischen Stufe zugehörig ist eine Fazies, die an der Basis schwarze Tonschiefer (*Reingrabener Schiefer*, in der Karte nicht verzeichnet), darüber gelblich-braune Sandsteine (*Lunzer Sandstein*, 5f) und dickbankige graue Kalke (*Opponitzer Kalk*, 5e) enthält. Ausbildung und Mächtigkeit der Gesteine dieser Gruppe ist starken örtlichen Schwankungen unterworfen. Örtlich, schon jenseits der steirischen Grenze, kam es sogar zu Kohlebildung (Lunzer Steinkohle).

6a, 6b In der norischen Stufe der Trias wurden zu gleicher Zeit zwei verschiedene, je bis 1000 m mächtige Gesteinsfazies abgelagert: *Hauptdolomit*, 6a, und der *Dachsteinkalk*, 6b.

Der *Hauptdolomit* ist ein grauer, meist etwas geschichteter Dolomit, der beim Anschlagen mit dem Hammer einen Bitumengeruch ergibt. Wichtigste Verbreitungsgebiete in der Steiermark sind: um St. Gallen, Göstlinger Alpen, um Mariazell.

Der durch seine regelmäßige Bankung charakterisierte *Dachsteinkalk* ist vorwiegend aus Kalkalgen entstanden und führt örtlich als Versteinerung auch die dickschalige Muschel *Megalodon* (die Schalenquerschnitte im Gestein werden wegen ihrer eigentümlichen Formung im Volksmund als „Hirschtritt“ bezeichnet). Örtlich sind im Bereich der Dachsteinkalke auch Korallenriffe entwickelt, die wir heute als *Dachstein-Riffkalk* bezeichnen. Im Grenzbereich vom normalen Kalk zum Riffkalk wird die Bankung des Kalkes immer undeutlicher, um schließlich ganz aufzuhören und dem massigen Riffkalk Platz zu machen (z. B. Grimming). Örtlich tritt auch Dolomitbildung auf: *Dachsteindolomit* (z. B. Warscheneck). Wichtige Verbreitungsgebiete des Dachsteinkalkes sind in der Steiermark: Dachstein-Grimming, Totes Gebirge und Warscheneck, Haller Mauern und Gesäuseberge, nördliche Teile der Hochschwabgruppe, Tonion, Schneealpe.

6c, d Im Rhät sind entweder meist fossilreiche helle bis weiße Kalke (6c) entwickelt, oder wir finden Mergel (6d), die als *Kössener Schichten* bezeichnet werden.

7 In der Kartenlegende lies: 7a, 7b.

Eine besondere Ausbildung der karnischen und norischen Stufe stellen die *Hallstätter Kalke* dar. Es sind dichte, fleischrosa bis rötliche oder weißliche, rot geäderte Kalke. Sie haben stellenweise große Ammonitenfaunen geliefert (z. B. Feuerkogel bei Aussee). Sie gehören einer Sonderentwicklung der Trias an, die man als *Hallstätterfazies* bezeichnet.

In der Steiermark liegen zahlreiche Vorkommen in der Umgebung der Becken von Aussee und Mitterndorf sowie in den Mürztaler Kalkalpen (nordöstlich von Frein).

Zur Hallstätter Fazies gehören bei Aussee auch: im oberen Nor dunkle Kalkschiefer mit Kalklagen (*Pedata-Kalk*) sowie graue plattige Kalke (*Pötschenkalk*). Im unteren Rhät liegen Korallen führende Mergel (*Zlambach-Schichten*).

8 In der Kartenlegende lies 8a für Hierlatz-, Klauskalk!

Gegenüber der Massen-Entwicklung der Trias sind die Sedimente des Jura in den steirischen Kalkalpen nicht vollständig, sondern nur lückenhaft vorhanden und sind überdies auch viel weniger mächtig. Aus diesem Grunde sind in der Karte nur einige der wichtigsten Schichtglieder ausgeschieden, während stets nur dünne Schichtbänder oder kleine Erosionsreste von Jura unterdrückt werden mußten. Die wichtigsten Schichtglieder sind in der obenstehenden Tabelle ersichtlich gemacht.

8a): *Hierlatzkalk* ist ein lichtroter bis weißer Kalk mit Stielgliedern von Seelilien (Crinoiden), der über einer Erosionsoberfläche des Dachsteinkalkes und in seinen Klüften, z. B. auf dem heutigen Dachsteinplateau abgelagert wurde (Alter: Lias).

Klauskalk ist intensiv braun-rot, führt Brachiopoden. Seine Ablagerungsbedingungen entsprechen weitgehend denen des Hierlatzkalkes, doch ist er jünger (Dogger).

Kleine Vorkommen von 8a auch in Warscheneck, Gesäusebergen, Mürztalerbergen (Tonion).

(8c): Eine andere Fazies des unteren Jura sind die *Fleckenmergel*. Es ist dies eine oft recht mächtige Wechsellagerung grauer, mergeliger Schiefer und lichter, mergeliger Kalklagen (Alter: meist Lias).

Im höheren Jura finden wir in der Reihenfolge von älter bis jünger:

(8d): *Hornsteinkalk* (*Radiolarit*)

(8b): *Oberalmerschichten* (*Aptychenschichten*)

(8e): *Plassenkalk* (*Tressensteinkalk*).

Die *Hornsteinkalke*, *Radiolarite* sind dünn-schichtige, rötliche bis grünliche, kieselige Kalke und Schiefer, die *Oberalmerschichten* sind mergelige graue Kalke mit Hornsteinen, der *Plassenkalk* ist ein rein weißer, ungeschichteter Korallenriffkalk, der bis 400 m Mächtigkeit erreichen kann.

9 Schichten der Unterkreide (Neokom) liegen in Form grauer Mergel (Neokom-Fleckenmergel) in der Steiermark nur ganz selten vor. So liegt ein schmaler Streifen nördlich St. Gallen und in der Teufelskirchen, nordöstlich Altmarkt.

10 In Farbgebung fehlt infolge technischen Fehlers ein Grünton.

Die Schichtfolge 4—9 wurde während der Mittelkreide bereits gefaltet und vorübergehend zu einer Gebirgslandschaft umgestaltet. Während der Oberkreide erfolgte eine neuerliche Absenkung, so daß das eindringende Meer über dem Erosionsrelief eine Schichtfolge der Oberkreide ablagern konnte. Diese bezeichnen wir als

Gosauschichten (10): Es handelt sich um Brekzien, Konglomerate, Sandsteine, Mergel, vereinzelt auch Kalke. Neben den oft fossilreichen marinen Schichten kam es in der Steiermark, z. B. im Gesäuse, nördlich der Enns

auch zur Ablagerung schwacher Flöze harzreicher Steinkohle, die mehrfach beschürft wurde.

Neben den zahlreichen Vorkommen innerhalb der nördlichen Kalkalpen liegt östlich von Graz auch das große Areal der *Kainacher Gosau*.

11, 12 Die *zentralalpine* Entwicklung des *Mesozoikums* unterscheidet sich in der Eigenart der Schichtenentwicklung vom Mesozoikum der nördlichen Kalkalpen.

11 An der Basis, z. T. wohl auch noch in das Perm gehörig, liegen helle, weiße bis zartgrünliche dichte Quarzite (*Semmeringquarzit*) und seine Äquivalente: *Semmering*, östlich *Pretul*, *Fischbach*, *Thörl* und nördlich *Kapfenberg*.

11 in den *Schladminger Tauern* ist eine schematische Darstellung der vom Westen herziehenden Quarzitvorkommen der *Rädstätter Tauern*.

11a Zu 11 gehörige Entwicklung im Rahmen der Grauwackenzone. Es sind Serizitquarzite und Serizitschiefer, Quarzkonglomerat (*Rannachkonglomerat*). In geringer Metamorphose liegt diese Gesteinsserie bei *Turnau — Veitsch* vor, stärker metamorph und geschiefert ist die Serie in der Grauwackenzone des *Liesing-Paltentales* (*Rannachserie*). Sie wurde früher mit 1e und 1f zusammen als „Quarzphyllit“ ausgedehnt.

11b Örtlich sind die Serizitquarzite der Rannachserie durch Aufnahme von Natron-Feldspäten und Glimmer in *Plagioklasgneise* umgewandelt (*Leimsergneise*).

12 Kalke, Dolomite, Rauchwacken. Sie sind am besten auf dem *Semmering* ausgebildet, wo örtlich auch dunkle Schiefer zwischengeschaltet sind (*Kapellener Schiefer*). Eine genaue Schichtfolge ist nicht bekannt, der Hauptanteil ist Trias; Rhät und Lias sind ziemlich gesichert. Bunte Schiefer, Quarzit mit Gips, Rauchwacke und Dolomit reichen als Sonderentwicklung (Keuper der Karpathen) von Osten her noch bis zur *Semmering-Paßhöhe*.

In der südwestlichen Fortsetzung liegt das Mesozoikum nördlich *Kapfenberg* sowie die vielfach als Paläozoikum aufgefaßten Kalke und Dolomite von *Thörl bei Aflenz*.

Infolge des Mangels an Versteinerungen nicht gesichert sind folgende Vorkommen: vermutetes Mesozoikum in Kalken bei *Oberwölz*, Dolomite des *Hansennock* westlich des *Paaler Konglomerates*, Vorkommen bei *Turach*, südöstlich *Neumarkt bei Mühlen*. Neuerdings werden entsprechend ausgebildete Gesteine auf dem *Raasberg* nordöstlich *Weiz* und bei *Köflach — Voitsberg* als Mesozoikum betrachtet, was in der Karte noch nicht berücksichtigt ist. Über fragliches Mesozoikum in den *Niedereren Tauern* siehe unter (16).

13 *Blasseneck-Porphyr*: Eine örtlich bis 800 m dicke Platte eines Quarzporphyrs, der durch Metamorphose mehr oder minder umgewandelt ist. Das Gestein findet sich in der nördlichen Grauwackenzone vom *Semmering* bis *Gaishorn* im Paltental. Die Porphyroide sind in der Gruppe der Grauwackenschiefer (1a) eingelagert, doch ist ihr Alter nicht genau bekannt: Ordovicium, vielleicht auch jünger (Devon?).

14 Gruppe des „*erzführenden Kalkes*“ der Grauwackenzone (siehe dazu 2). Es sind dies verschiedene Kalktypen, welche die Kalkfazies des Altpaläozoikums der Grauwackenzone repräsentieren (*Gotlandium — Devon*). Die Kalke sind stark verfaultet und vielfach schon etwas metamorph, weswegen sie sehr fossilarm sind. Ein besonderer Typ ist der *Sauberger Kalk* des steirischen Erzberges (wahr-

scheinlich Devon). Daneben gibt es graue und gelbliche Kalke und Dolomite sowie auch Tonflaserkalke.

Der Name „erzführender Kalk“ stammt daher, daß die zahlreichen Lagerstätten metasomatischer Eisenerze der steirischen Grauwackenzone an diese Kalkgruppe gebunden sind (Hauptlagerstätte: Eisenerzer Erzberg).

15 Glimmerschiefer i. A.: Alle Abarten, vorwiegend in II. Stufe der Metamorphose.

In der Ausscheidung unberücksichtigt ist die Tatsache, daß hier altersverschiedene Sedimentgesteine in verschiedener Prägung zusammengefaßt sind. In der Gleinalm: Glimmerschiefer in oberer und unterer Schieferhülle, teilweise mit aplitischer Injektion (15b). Letztere gehen in der Natur vielfach in Schiefergneise über.

Wahrscheinlich dem gleichen System zugehörig sind Glimmerschiefer von Ingering und Gaal.

Niedere Tauern: *Granatglimmerschiefer* (15a) in stark verallgemeinerter Darstellung (*Wölzer Glimmerschiefer*). In ihnen scheint auch metamorphes Paläozoikum der Gruppe „I“ verarbeitet zu sein.

Westlich des Gr. Knallstein bzw. nördlich des Predigtstuhl gehört in den schwarzgepunkteten Glimmerschiefern als Signatur nur 15 (Hornblendeführung der Glimmerschiefer).

Andere Entwicklung zeigen Glimmerschiefer des oberen Murtales westlich des Murauer Paläozoikums.

Koralpe: 15b ist hier gegenüber 17 und 17a nur schematisch getrennt. Es handelt sich um das drittstufige Kristallin der Koralpe; (siehe dazu auch 18).

Kristallin von Anger: Gesonderter Typus mit anderer Gesteinsgesellschaft, nicht aber, wie ursprünglich gedacht, ein Ast des Gleinalm-Kristallins.

Glimmerschiefer und Schiefergneise (17a) der Kristallinsel von Radegund bei Graz dürften dem Gleinalm-Kristallin zugehören.

Bei 15 wie auch 17 entscheidet für Namen und Typus die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Großgruppe: Gleinalm-Typus, Koralm-Kristallin, Kristallin westlich Murau.

16 i. A.: Marmore im Verbands mit Kristallin.

Zweifelloso verschiedenenaltrige Gesteine im Zusammenhang mit zu Glimmerschiefer metamorphosierten Sedimenten. Grauwackenzone: Marmore in 1e, teilweise Angehörige von tektonisch verfrachtetem Altkristallin, teilweise wohl auch höher metamorphes Paläozoikum.

Die hellblauen Flecke östlich Donnersbach (Mölbegg) gehören dunkelblau (16):

Niedere Tauern: Der nördliche Zug: Hochschwung, Gumpeneck, Sölk dürfte z. T. dem zentralalpinen Mesozoikum angehören (siehe dazu 12).

Die im Kristallin verfalteten Marmorzüge von Pusterwald — Oberzeiring — Judenburg — Obdach sind die sogenannten *Brettsteintmarmore*. Im genannten Zug sind sie oft reichlich mit Pegmatit durchsetzt; ausgenommen davon sind die schwach kristallinen Kalke des Hirnkogel, die vielleicht mesozoisch sind (siehe 12). Ähnlich diesen Brettsteinzügen sind die in Schwärmen auftretenden kleineren Vorkommen, die auf der S-Seite der Niederen Tauern über Oberwölz gegen NW ziehen.

Gleinalm und Stubalm: Die hier unter der Bezeichnung *Almhaus-Serie* zusammengefaßten Marmore gehören der oberen Hülle der Gleinalm

an, umschlingen im Süden den Amering und setzen sich in den Brettsteinzügen fort. Überall scheint metamorphes Paläozoikum enthalten zu sein.

Mit ihnen scheinen auch die bei Hüttenberg i. Kärnten und von hier in die Saualm streichenden Marmorzüge zusammenzugehören. Über die Zugehörigkeit der Marmorlinsen im Zirbitzkogel und in der Koralm ist noch nichts Näheres bekannt.

An Stelle von 16 (Marmor) gehört südlich Predlitz die Signatur 18, Amphibolit.

Anger-Kristallin: Die hier gezeichneten Marmore NO von Weiz gehen nach neuesten Erkenntnissen direkt aus paläozoischen Kalken hervor. Nach FLÜGEL-MAURIN läßt sich hier ein Übergang aus dem Paläozoikum in das mesozonale Kristallin nachweisen.

17 Schiefergneise i. A., d. h. aus Sedimentgesteinen entstandene Gneise. Für sie gilt Gleiches, wie für die Glimmerschiefer gesagt wurde (15). Ursprüngliches sedimentäres Ausgangsmaterial und Alter der Gesteine sind in einzelnen Teilen des steirischen Kristallins verschieden.

Schladminger Tauern: Schiefergneise z. T. quarzitisch, örtlich mit starker aplitischer Injektion und durchsetzt von Lamellen von Orthogneisen (19a); Übergänge in Glimmerschiefer (15).

Kristallin westlich Murau: Zur Zeit noch ungegliederte mächtige feinelagige Schiefergneise.

Zirbitzkogel: Zur Zeit noch ungegliederte, aber sehr verschiedenartige Typen, welche örtlich auch der III. Stufe der Metamorphose angehören.

Seckauer Tauern: Schiefergneise mit feinschuppigem Biotit, z. T. stark aplitisch durchadert und innig von Orthogneisen (19a) durchsetzt.

Amering: Stark schematisierte Darstellung der Schiefergneise zwischen mächtigen Lagen von Orthogneis. Wie in den Seckauer Tauern liegen auch hier Migmatite vor, sodaß zwischen beiden Gesteinen kaum eine scharfe Abgrenzung durchführbar ist.

Koralpe: Unter (17a) sind hier vorwiegend die bekannten Plattengneise der Koralpe ausgeschieden; daneben noch zahlreiche andere Typen (drittstufiges Kristallin).

Gleinalm: Mächtige Schiefergneise mit Einlagerungen von Amphiboliten (grün), teilweise aplitisch durchadert, sowie auch umgewandelt in Augengneise: Zug des Rennfeld und des Troiseck-Flonig.

Oststeiermark: Aus Glimmerschiefern hervorgegangene Injektionsgneise und Augengneise mit Schwärmen migmatitischer Orthogneise (19a). Im Rabenwald und nördlich sind es die Strallegger Gneise. Ähnliche, aber vielseitig abgeänderte Typen im Hochwechsel. Im Rabenwald liegen darin große Talk-Lagerstätten.

18 Mit 18 ist die Farbe verschiedener Grüngesteine markiert: Im Paläozoikum sind mit (18) Grünschiefer, z. T. diabasischer Natur, ausgeschieden.

Gepunktete Signatur kennzeichnet Amphibolite aller Art im Rahmen des Kristallins:

Amphibolitzüge der Gleinalm und Stubalm, der Niederen Tauern und der Koralm.

Die Punktierung in 18 (Amphibolit) fehlt: SO vom Preber, NNW Frohnleiten, westlich Birkfeld und nördlich von Friedberg. Südlich Predlitz lies 18 mit Punktierung statt 16.

In der Koralm weisen diese Amphibolite größtenteils die Züge der III. Metamorphosestufe auf (Eklogit-Amphibolit). Eklogite (ε) liegen in der Koralm vor, vereinzelt auch im Zirbitzkogel.

In der Karte fehlt das (ε) in 18: In der Koralpe, NW von Soboth und an der steirischen Grenze südlich Handalpe, im Rosenkogel westlich Stainz und westlich Wies.

Serpentine (σ) liegen in größeren Massen auf dem Hochgrössen südlich Rottenmann und auf dem Lärchkogel bei Trieben. Das größte Serpentinvorkommen ist das zur Gleinalm gehörige Vorkommen von Kraubath. Von den zahlreichen kleinen Vorkommen ist nur das auf der Westseite der Mur bei Pernegg ausgeschieden.

In der Karte fehlt das σ im rechteckigen grünen Fleck östlich des Predigtstuhl (östliche Schladminger Tauern).

Gabbro (γ) auf dem Kulm bei Weiz in (18) und südlich Birkfeld.

19 In der Farbe von 19 sind alle granitischen Orthogesteine gehalten. Sie werden durch folgende Signaturen differenziert:

19a Granitische Gesteine, größtenteils Migmatite. Die Granite der Sekauertauern werden als verhältnismäßig jung (alt-alpidisch) betrachtet, da sie Serizitquarzite der Rannachserie (11a) migmatisch verändern (siehe Kap. II).

Ähnliches gilt auch für die Granitgneise des Amering, für gewisse Gneise der Schladminger Tauern. Infolge petrographischer Ähnlichkeit wurden auch die Mürztaler Grobgnese, Pretulgnese und Gneise des Rabenwaldes gleich ausgeschieden.

19b Granodiorit der Gleinalm, granitähnliches Gestein, welches den Kern des Gleinalmzuges darstellt.

Unbekanntes Alters sind manche Granitgneise der Schladminger Tauern und bei Turrach (*Bundschuhgneis*).

20—24 Die tertiären Ablagerungen der Steiermark.

Korrektur der Karte: In der Legende gehört statt 21: 21a und statt 21a: 21. In der Karte fehlt zwischen Gr. St. Florian und Stainz die Signatur von 21 (brak. Sande, Tonmergel).

In der Steiermark liegen teilweise große und wegen ihrer Braunkohle wichtige Ablagerungen des Jungtertiärs vor. Alttertiär auf primärer Lagerstätte ist in der Steiermark nicht bekannt. Lediglich zahlreiche Gerölle von eozänen Kalken sind in den Hangendschottern des Jungtertiärs des Murtales und in diluvialen Terrassenschottern gefunden worden. Sie verweisen auf eine ehemalige Verbreitung des Eozän, das aber der Abtragung zum Opfer gefallen ist. Alle Ablagerungen des Jungtertiärs (Miozän-Pliozän) sind jünger als die Hauptfaltung der Alpen.

Eine stark vereinfachte Altersgliederung des steirischen Tertiärs ist aus folgender Tabelle zu entnehmen:

		Inneralpine Becken	SW-steirisches Becken	SO-steirisches Becken
Pliozän (Unt.-Pliozän: Pannon)		22		22 24, 24a
Miozän	Sarmat	?		21s
	Torton	} 20	} 21-21d 20-20d	} mächtig in der 23 Tiefe
	Helvet			
	Burdigal	?	?	?
Aquitän				
Oligozän		—	—	—
Eozän		Gerölle	—	—
Paläozän		—	—	—

(KREIDE)

20 Jungtertiär der inneralpinen Becken:

Entlang des Ennstales und der Mur-Mürzfurche liegen zahlreiche Einzelvorkommen von Jungtertiär vor (Tone—Sandsteine—Feinkonglomerate mit kristallinen aber fast keinen kalkalpinen Geröllen).

Im Ennstal: Kleines kohleführendes Vorkommen auf dem Stoderzinken, bei St. Martin am Grimling und Wörschach, Jassingau bei Hieflau. Die meisten dieser Vorkommen sind von Brüchen durchsetzt und stark in ihren Umgebungsgesteinen eingefaltet. Vielfach wird vermutet, daß diese Vorkommen in das Burdical oder Aquitan reichen. Gesicherte Altersangaben stehen noch aus. Auf der alten Landoberfläche an der Basis des Tertiärs von Hieflau haben sich unter dem Einfluß tropischer Verwitterung Vorkommen von *Bauxit* gebildet.

Jungtertiär im Murtal (Gesteine ähnlich wie im Ennstal. Kalkalpine Gerölle kommen zum Teil erst in Konglomeraten der hangenden Schichtgruppe vor):

Kleine Vorkommen bei Schöder und Oberwölz. Die kleine Tertiärmulde bei Unterzeiring (NW von Pöls) ist an Brüchen stark eingesenkt. Diese Brüche gehören der großen, die Alpen quer durchreißenden Störungszone an, die als *Lavanttal-Pölslinie* bezeichnet wird. Noch stärker eingezwängt und tief eingefaltet an den Störungen der Lavantallinie ist das kohleführende Tertiär von Obdach.

Ein besonders großes und wichtiges Jungtertiär stellt die Mulde von Fohnsdorf — Weißkirchen — Knittelfeld mit der Teilmulde von Seckau dar. Das im Bergbau erschlossene Glanzkohlenflöz liegt an oder nahe der Basis einer mächtigen Süßwasserschichtfolge, die vielleicht örtlich auch brakische oder marine Einschlüge hat. Die 1.000 m übersteigende Mächtigkeit der Schichtfolge erklärt sich daraus, daß die Sedimentation gleichzeitig mit einer tektonischen Eintiefung des Beckens erfolgte. Tertiär liegt heute bis rd. 1.500 m unter der Talsohle des Aichfeldes. Demgegenüber liegt das Teilbecken von Seckau wesentlich höher, ist nicht so mächtig und hat nur schwache Kohlenflöze. Der Südrand des Hauptbeckens ist stark tektonisch gestört und zeigt einen steil aufgeschleppten Muldenflügel.

Ähnlich gebaut ist das Becken von Seegraben bei Leoben, das sich unter dem Murtal über Niklasdorf nach Utsch-Oberaich und Bruck fortsetzt. Aus der hangenden, konglomeratischen Schichtfolge ist von Seegraben eine Säugetierfauna bekannt geworden.

Das Tertiärbecken von Trofajach enthält nur wenig Kohle, dagegen an der Basis über verwittertem Grundgebirge mächtige rote Konglomerate. Die Anlage dieses Beckens ist eng an eine als *Trofajach-Linie* bekannte geradlinige Störungszone gebunden (in der Karte deutlich als gerade nach Ost streichende Verbindungslinie Trofajach — Kapfenberg).

Jungtertiär im Bereich des Mürztales: Während im unteren Mürztal nur bei Parschlug abbauwürdige Kohle angetroffen wurde, fand sich solche bei Wartberg und Illach.

Nördlich des Mürztales liegt das streifenförmige Vorkommen von Aflenz-Turna mit dem alten Abbau Göriach, der durch seine Säugetierfauna bekannt ist. Diese, sowie die von Leoben gehören möglicherweise bereits in das Torton.

Südlich des Mürztales liegen Reste von Tertiärmulden (Waldheimat), die bis St. Kathreina. H. (Bergbau Ratten) und Rettenegg Kohle geliefert haben.

Zum System der inneralpinen Senken gehört auch die Senke von V o r a u, sowie das Tertiär von P a s s a i l.

Das Jungtertiär des steirischen Beckens:

Die große zusammenhängende Jungtertiärmasse der südöstlichen Steiermark ist ein Teil des großen Tertiärbeckens des Alpen-Ostrand, das sich in das pannönische Becken fortsetzt.

Im steirischen Anteil begann die Beckensedimentation durch Absenkung des Untergrundes in der Nähe des Gebirgsrandes mit mächtigen Schuttansammlungen, dem *Radlschutt* (20a), bzw. mit Süßwasserablagerungen, den

20, 20b *Eibiswalderschichten*. Diese enthalten das *Eibiswalderflöz* und das *Wieserflöz*. Etwas anders ausgebildet ist die Schichtfolge und Kohleführung in der Bucht von K ö f l a c h — V o i t s b e r g.

In der Umrahmung des G r a z e r B e c k e n s müssen rot gefärbte Hangschuttbrekzien (*Eggenberger Brekzie*) ebenfalls in das Miozän gestellt werden.

Sehr maßgebend für die Entwicklung der Beckensedimente im gebirgsnahen Westteil des Beckens ist die aus paläozoischen Gesteinen bestehende Grundgebirgsauftragung des Sausal und seiner heute unter tertiären Sedimenten verborgenen Fortsetzung. Hier entstanden Riffformungen (W i l d o n — E h r e n h a u s e n u. a.):

21d *Leithakalke* und Kalksandsteine (Steingewinnung von A f l e n z bei W i l d o n).

Erst östlich dieser Grundgebirgsschwelle öffnete sich das weite Becken mit einer nach Osten stark zunehmenden Mächtigkeit seiner jungtertiären Füllung. Westlich der genannten Schwelle ist die Ausbildung der Ablagerungen sehr mannigfaltig: Grobkörnige Schuttstreuung wechselt mit feinkörnigen Sedimenten:

(20c), *Arnfelder Schotter*

(21a), *Kreuzbergsschotter, Urler Blockschutt.*

(20d), Tonmergel des *Schlier* (marin).

(21c), marine *Sande*.

Neben Meeres-Ablagerungen finden sich brakische Bildungen und Süßwassersedimente:

(21), *Schichten von St. Florian* (brak. Tegel und Sande, reiche Fauna von W e t z e l s d o r f).

(21b), fluviatile *Sande*.

Vielfach bezeugen Lagen vulkanischer Tuffe in diesen Sedimenten auch einen gleichzeitigen Vulkanismus.

Die Fragen einer genauen Alterszuweisung (speziell Helvet-Torton) sowie die der Altersbeziehungen einzelner Sedimenttypen untereinander müssen zur Zeit als noch nicht endgültig gelöst bezeichnet werden, da sich noch mehrere divergente Auffassungen gegenüberstehen.

Im westlichen Teil des Beckens erreichen die Schichten bereits an die 1.000 m Dicke, während die Mächtigkeit gleichalter Sedimente im östlichen Becken zweifellos noch erheblich zunimmt.

Im oststeirischen Becken werden die marinen Ablagerungen des Torton durch

21s *Sarmat* überlagert. Dieses stellt eine Folge von Tonen, Sanden und Kies (brakische Sedimente) dar. Außer den in der Karte ausgeschiedenen Vorkommen sind solche nördlich G l e i s d o r f, bei H a r t b e r g, und mit Kohle bei O b e r d o r f (W e i z) zu erwähnen.

Darüber liegen:

22 Schotter, Sande und Tegel des unteren *Pliozän* (*Pannon*), brakische und

fluviale Süßwassersedimente, die in den Beckenrandgebieten gelegentlich auch schwache und wenig ausgedehnte Lignitflöze führen (z. B. Weiz, Palda u bei Feldbach). Mächtige Schottermassen wurden im höheren Pannon im Becken und in seiner Umrahmung abgelagert.

23, 24 Der Vulkanismus der SO-Steiermark.

Schon vor Ablagerung der sarmatischen Schichten (21s) bei Gleichenberg kam es hier zu sehr beachtlichen vulkanischen Ausbrüchen. Diese förderten saure, zähflüssige Laven:

23 *Quarztrachyt-Trachyandesit*. Heute sehen wir im *Gleichenberger Kogel* nur den höchsten Anteil eines flach in die Tiefe absinkenden Vulkankegels, der von den jüngeren tertiären Ablagerungen (Torton?, Sarmat) fast gänzlich eingedeckt ist.

Postvulkanische Vorgänge (Entgasung mit Schwefelsäurebildung) haben im nördlichen Teil die Trachyandesite zu tonigen Gesteinen und Halbopal umgewandelt. Diese werden unter dem Namen „steirischer Trass“ als wertvoller Zementzusatz verwendet.

24 Wesentlich später, im Pliozän, erfolgten an zahlreichen Stellen Ausbrüche von *Basalt* (24) und deren *Tuffen* (24a). Hierher gehören die *Vulkane* von Klöch, Straden, Feldbach sowie die zahlreichen *Tuffschote* (Kapfenstein, Riegersburg, Fürstenfeld). Das westlichste Vorkommen basaltischer Gesteine liegt bei Weitendorf (westlich Wildon).

25 *Diluvium (Pleistozän)*. In der Karte sind nur flächenmäßig große Terrassenschotter im südöstlichen Becken ausgeschieden. Die zahlreichen eiszeitlichen und zwischeneiszeitlichen Ablagerungen (Moränen, Schotter, Moore usw.) der Alpentäler sind zur Erhöhung der Übersichtlichkeit weggelassen.

II. ÜBERBLICK ÜBER DIE GEOLOGISCHEN BAU-EINHEITEN DER STEIERMARK

Die mannigfaltige Gesteinswelt der Steiermark ist bis auf das östliche tertiäre Vorland ein Teil des *ostalpinen Gebirgskörpers* und läßt sich daher in dessen Großbau-Einheiten eingliedern. Die nordsteirischen Kalkalpen gehören der Großeinheit der *Nördlichen Kalkalpen* an, die vom Alpenrand bei Wien bis zum Rhätikon am Rhein reichen. Die steirische Grauwackenzone ist ein Teil der *Nordalpinen Grauwackenzone*, die von Niederösterreich mit Unterbrechungen über Salzburg nach Nordtirol zieht. Die *kristallinen Zentralalpen* setzen sich nach Westen über Salzburg und Kärnten nach Tirol und Vorarlberg fort.

Unter geologischer Baueinheit wollen wir ein Stück der Gesteinskruste verstehen, das sich entweder durch seinen besonderen Gesteinsbestand oder durch seine besondere geologische Prägungsgeschichte (Faltungen, Metamorphose) oder durch beides von seiner Umgebung unterscheiden läßt. Es wird sonach unsere Aufgabe sein, die wichtigsten unterscheidenden Merkmale der geologischen Baueinheiten der Steiermark festzuhalten und gleichzeitig auch zu zeigen, was sie im Laufe ihrer zum Teil sehr bewegten geologischen Lebensgeschichte erlebt haben.

DIE NÖRDLICHE KALKALPENZONE

Diese Zone ist durch den unter Nr. 4—10 näher geschilderten Gesteinsbestand charakterisiert (Mesozoikum der nördlichen Kalkalpen). Der mächtige Schichtstoß von den Werfener Schichten an der Basis bis hinauf zur Unterkreide wurde zum ersten Mal schon während der Mittelkreide gefaltet und zusammengestaucht (austriische oder *vorgosauische* Gebirgsbildungszeit). Nachher wurden die Gosauschichten der Oberkreide (10) abgelagert, da das soeben gebildete

Gebirge neuerdings teilweise unter den Meeresspiegel versank. Während der Zeit des *Alttertiär* wurde der in der Mittelkreide begonnene Faltenbau fortgesetzt, jetzt aber unter Einbeziehung der Gosauschichten. Auch diese wurden nun gefaltet und im Zuge der weiteren Zusammenstauchung des Gebirges örtlich von Triasmassen überschoben.

Im Zuge dieser gebirgsbildenden (orogenen) Bewegungen wurde das Mesozoikum von seiner primären Unterlage (Paläozoikum der Grauwackenzone und Kristallin) abgeschert und generell gegen Norden bewegt. Dabei kam es auch zu Teilüberschiebungen großer Gesteinszüge über gleichalte andere. Es entstanden *tektonische Decken*, die über mehr als 10 km über eine fremde Unterlage befördert wurden.

DIE STEIRISCHE GRAUWACKENZONE

Die Grauwackenzone ist ein durch sehr intensive Faltung der Gesteine überaus kompliziert gebauter Zug der nördlich des Semmering aus Niederösterreich in die Steiermark eintritt. Von hier zieht er nördlich des Mürztales in die breit entwickelte Zone von *Leoben* bis *Eisenerz* und entlang der Furche des *Liesing-Paltentales* in das *Ennstal* weiter.

Vorwiegender Gesteinsbestand ist Paläozoikum und zwar Altpaläozoikum [Grauwackenschiefer (1a), Porphyroid (13), erzführender Kalk (14)] im nördlichen Anteil des Zuges. Im südlichen Teil liegt Karbon (3), tektonisch innig vermengt mit stärker metamorphen Schiefergruppen (1e, 1f).

Das Altpaläozoikum des nördlichen Zuges (*Eisenerzer Zone*) ist ein Stück über den südlichen Zug mit Karbon an einer tektonischen Bewegungsbahn überschoben (*norische Überschiebung*).

Südlich (an der Basis) des Karbon-führenden Zuges liegt die *Rannach-Serie* (11a und 11), die wir als Äquivalent des Mesozoikums des *Semmering* betrachten (11, 12). Bei dieser Betrachtung ergibt es sich, daß auch der *Kristallinzug* (17) des *Troiseck-Flonings* in den Bau der Grauwackenzone einbezogen ist.

Da die tektonischen Bewegungen, die den Bau der Grauwackenzone geschaffen haben, unter stärkerer Belastung durch andere Gesteinsmassen erfolgt ist, sind die meisten paläozoischen Gesteine mehr oder minder metamorph geworden und auch stark verschiefert.

Die *Grenze* gegen die *nördlichen Kalkalpen* ist sehr verschiedenartig. Im Gebiete von *Eisenerz* (Erzberg, Polster) sieht man noch Reste der ursprünglichen primären Ablagerung der *Werfener Schichten* (*Prebichl-Schichten*), 4, über schon gefaltetem erzführendem Kalk (14). Zumeist jedoch stellen steile Bewegungsflächen die Grenze zwischen den beiden Großeinheiten dar. Diese tektonischen Grenzen sind besonders tiefgreifend dort, wo nicht der erzführende Kalk oder Porphyroid, sondern Grauwackenschiefer die Nordgrenze der Grauwackenzone darstellen (z. B. südlich des *Admonter Reichenstein* oder nördlich des *Ennstales*). Dies ist im westlichen Teil (ob *Gaishorn*) durch einen komplizierten Umbau der Grauwackenzone bedingt. Nördlich *Gaishorn* schwenkt der erzführende Kalk auf die Südseite des Paltentales ab (hier Farbfehler der Karte: drei grüne Farbflecke in 13 sind *erzführender Kalk* (14)!)

Der tektonische Bau der Grauwackenzone hat schon im Paläozoikum begonnen, erreichte jedoch zur Zeit der Prägung der Kalkalpen (*alpidische Ära*) ein Maximum der Wirksamkeit. In dieser Zeit entstanden auch die Lagerstätten dieses Zuges (Eisenspat, Magnesit, Kupfererze). Auch das *Semmering-Mesozoikum* wurde erst zu dieser Zeit durch Faltung und Überschiebung in den Gebirgsbau einbezogen.

DIE ZENTRALZONE IN DER STEIERMARK

Diese Zone nimmt in der Steiermark einen sehr breiten Raum ein. Sie ist aber weder hinsichtlich des Alters ihrer Gesteine noch hinsichtlich des Alters der Prägung zu tektonischen Baukörpern eine wirkliche Einheit, sondern sie setzt sich aus durchaus verschiedenen Einzelgruppen zusammen. Fast allen aber ist das Merkmal der *Kristallinität* gemeinsam.

Jedes beliebige Gestein wird, wenn es in großer Tiefe unter Belastung erhitzt wird, im Laufe der Zeit umgewandelt. Diese Umwandlung ist umso stärker, je höher die Temperaturen werden und je mehr die Gesteine unter diesen Bedingungen der Tiefe gefaltet und zerschert werden. Diese Umwandlung nennen wir *Metamorphose*. Sie besteht darin, daß die Einzelbestandteile von Gesteinen, z. B. Tonschiefer, Sandstein usw. sich zu neuen chemischen Verbindungen zusammensetzen, welche dann in Form von Mineralien kristallisieren. So entstehen nun Glimmer, Feldspäte, Hornblende, Granat usw. als neue Gesteinsbestandteile (*gesteinsbildende Minerale*). Auf diese Weise werden z. B. aus Tonschiefern zunächst *Phyllite*, dann *Glimmerschiefer* oder auch *Gneise*, aus Mergeln, Diabas oder Tuffen werden *Amphibolite*, aus Kalk wird *Marmor*.

Solche Gesteine bezeichnen wir allgemein als *kristalline Schiefer*. Da ihr Mineralbestand den jeweiligen Bedingungen von Druck und Temperatur entspricht, können wir *Stufen der Metamorphose* unterscheiden.

Kommen Gesteine in der Tiefe in nähere Berührung mit gasreichen Schmelzmassen (Magma), so können sie auch selbst schmelzen, oder es kann ein Stoffaustausch stattfinden, unter dessen Einfluß auch die chemische Veränderung des Ausgangsgesteins so stark wird, daß es unter dem Schleier einer solchen Umwandlung kaum mehr wieder erkannt werden kann: *Mischgestein-Migmatit*.

Die steirische Zentralzone enthält nun metamorphe Gesteine der verschiedensten Umbildungsstufen: von der noch ziemlich geringen *phyllitischen* Metamorphose (I. Stufe) über die der *Glimmerschiefer* und *Gneise* (II. Stufe) bis zu den unter höchsten Temperaturen und Drucken umgebildeten Gesteinen (III. Stufe), z. B. Gneisen und *Eklogit*.

Die zur metamorphen Umbildung führenden Vorgänge sind gewöhnlich an Zeiten der Gebirgsbildung (*Orogenese*) geknüpft, in welchen im Tiefbau eines entstehenden Gebirges auch granitische Schmelzen mit ihren gasreichen Ablagern zur Erstarrung kommen (Granit und Verwandte, Aplit-Pegmatit als zugehörige Ganggesteine).

So finden wir nicht selten, daß eine Zone der Metamorphose gemeinsam mit der Erstarrung granitischer Tiefengesteine entstand, so daß alle in einer solchen Zone vorhandenen Gesteine dem Schicksal einer *gemeinsamen* Kristallisation und auch einer *gemeinsamen* tektonischen *Durchbewegung* (kurz: *gemeinsame Prägung*) verfallen waren. Solche Zonen gemeinsamer Prägung in der Tiefe nennen wir eine *metamorphe Einheit* und es ist ohne weiters verständlich, daß in ihr Gesteine jeden Alters bis zum Zeitpunkt des Beginnes der Prägung enthalten sein können.

Eine der größten und wichtigsten solcher Zonen in der Steiermark ist die *metamorphe Einheit* der Gleinalm (II. Zone der Metamorphose). Zu ihr zählt aber nicht nur der Zug der Gleinalm selbst, sondern auch die *Stubalm* mit Ausnahme von Amering und Grössing, der Zug von Glimmerschiefer, Gneis, Serpentin, der über *Kraubath* nördlich der Mur in die *Wölzertauern* zieht (*Wölzer Glimmerschiefer*), die große Masse der *Niedereren Tauern*. Im Osten liegt abgetrennt vom Hauptstamm innerhalb der Grauwackenzone der *Troiseck-Floning-Zug* und die Kristallinsel von *Radegund bei Graz*.

In der Gleinalm ist dieses Kristallin so aufgebaut, daß sich um einen Kernteil von *Granodiorit* (19b) zwei mächtige Hüllen metamorpher Gesteine legen: eine innere Hülle, reich an *Gneisen* und *Amphibolit* (mit einer Fortsetzung über *Kraubath*) und eine äußere Hülle in der Südflanke, die reich an *Marmoren* (16) ist.

Die innere Hülle besteht aus Gesteinen, die schon älter als Paläozoikum sein mögen. Die äußere, schwächer metamorphe Hülle enthält die charakteristischen Marmorzüge, die sich in mächtiger Folge über *Salla* ziehen (*Almhaus-Marmor*). Ihre Fortsetzung schlingt sich im Süden um den *Amering* und zieht über *Taxwirt*, *Eppenstein*, *Judenburg* in die *Wölzer Tauern* weiter. Hier heißen sie *Brettstein-Marmor*. Ein Teil dieser Marmor dürfte paläozoisch sein. Örtlich sind sie stark von *Pegmatit* durchspritzt.

Das Alter der alle Gesteine gemeinsam umprägenden Metamorphose ist paläozoisch, doch scheint es, daß in manchen Teilen auch noch viel später, in alpidischer Zeit (Kreide?), noch einige metamorphe Umwandlungen aufgetreten sind.

Ein nicht zum Gleinalmstamm gehöriges, aber jedenfalls schon sehr altes Kristallin mit Glimmerschiefer und feinkörnigen Gneisen zieht westlich des *Paläozoikums* von *Murau* über *Predlitz* und *Turrach* nach *Salzburg* und *Kärnten* weiter.

Durch den besonderen Typus seiner Metamorphose (III. Stufe) unterscheidet sich das Kristallin der *Koralpe* (mit *Zirbitzkogel* z. T. und *Saualm*) vom Gleinalmkristallin. Es fehlt hier ein sichtbarer zentraler Tiefengesteinskörper, doch sind viele Gneise (z. B. *Stainzer Plattengneise*) auf das intensivste mit kieselsäurereichen Stoffen magmatischer Herkunft durchtränkt. Zumindest ein großer Teil der Ausgangsgesteine des Koralmkristallins ist schon vorpaläozoisch. Das *Alter der Prägung* ist vielleicht älter, vielleicht gleich dem der Gleinalm. Ein charakteristisches Gestein der III. Stufe der Metamorphose der *Koralpe* ist der *Eklogit*.

Ein anderer Typus kristalliner Gesteine tritt uns in den *Seckauer Tauern* und in dem davon räumlich getrennten *Bösensteinstock* entgegen. Hier erscheinen am Südrand der *Grauwackenzone* die *Serizitquarzite* der *Rannachserie* (11), sowie kristalline Schiefer, die vielleicht zur Schieferhülle der Gleinalm gehört haben, durch jüngere granitische Lösungen beeinflusst. In ihnen wuchs ein neuer Mineralbestand und gleichzeitig entstanden große Massen von Gneisen und Graniten (Sammelname: *Seckauer Gneisgranit*, (19a). Der Mineralbestand unterscheidet sich von dem der Gleinalm dadurch, daß neben Vertretern der II. Stufe der Metamorphose auch solche der I. Stufe auftreten. Dadurch entstand eine Typenähnlichkeit mit den kristallinen Schiefern der *Hohen Tauern*. Wir sprechen von der *Seckauer Kristallisation* und fassen die *Seckauer Tauern* als eine *metamorphe Einheit* auf. Die *Seckauer Kristallisation* ist jünger als die der Gleinalm, da kristalline Schiefer des Gleinalmzuges z. B. bei *Gaal* und *Möderbrugg* durch sie umgewandelt wurden. Da auch Schiefer der *Rannachserie* (11) durch sie beeinflusst wurden, setzen wir die *Zeit der Seckauer Kristallisation* in das ältere *Alpidikum* (Jura? vielleicht *Kreide*).

Wahrscheinlich stecken aber auch ältere Gneise im Körper dieses Gebirgszuges.

Die *Bösensteingruppe* ist heute durch die als *Pöslinie* bekannte Störung (siehe 20) von der Hauptmasse abgetrennt.

Sie wurde an dieser Störung wie an einer Gleitschiene gegen NNW verschoben, was in der Karte deutlich zum Ausdruck kommt.

Als wesensverwandt und wohl auch zeitlich mit der Seckauer Kristallisation korrespondierend betrachten wir noch: Die Gneise der Hohen Wildstelle, des Bauleiteck und gewisse andere Gneise der Schladminger Tauern, die Gneise des Amering, zu denen auch die Grössinggneise gehören, den Mürztaler Grobgneis, nördlich des Mürztales. Schließlich zählen wir auch die Gneise der Pretul und des Rabenwaldes zur gleichen Familie, wobei die hier durch granitische Lösungen umgewandelten Phyllite heute als Strallegger Gneise in Erscheinung treten.

Das Kristallin von Anger begleitet den ganzen Ostrand des Grazer Paläozoikums. Bei mancher Ähnlichkeit zum Gleinalmkristallin unterscheidet es sich von diesem doch stark durch seinen Gesteinsbestand, sodaß es von diesem getrennt werden muß. Nach neuen Forschungen steht es auch in direktem Zusammenhang mit Baugliedern des Grazer Paläozoikums.

DIE PALÄOZOISCHEN INSELN VON GRAZ UND MURAU—NEUMARKT

Es sind dies zwei große Gebiete zusammenhängender paläozoischer Gesteine in der Steiermark. Die Gesteine sind entweder nicht metamorph, wie große Teile bei Graz, sodaß sie örtlich reichlich Versteinerungen geliefert haben. Örtlich jedoch hat eine phyllitische Metamorphose in Zusammenhang mit einer starken Verfaltung Platz gegriffen, so daß die Gesteine, ähnlich wie in der Grauwackenzone, keine Fossilien mehr führen und daher besonders schwer altersmäßig festzulegen sind. Letzteres ist bei Murau der Fall.

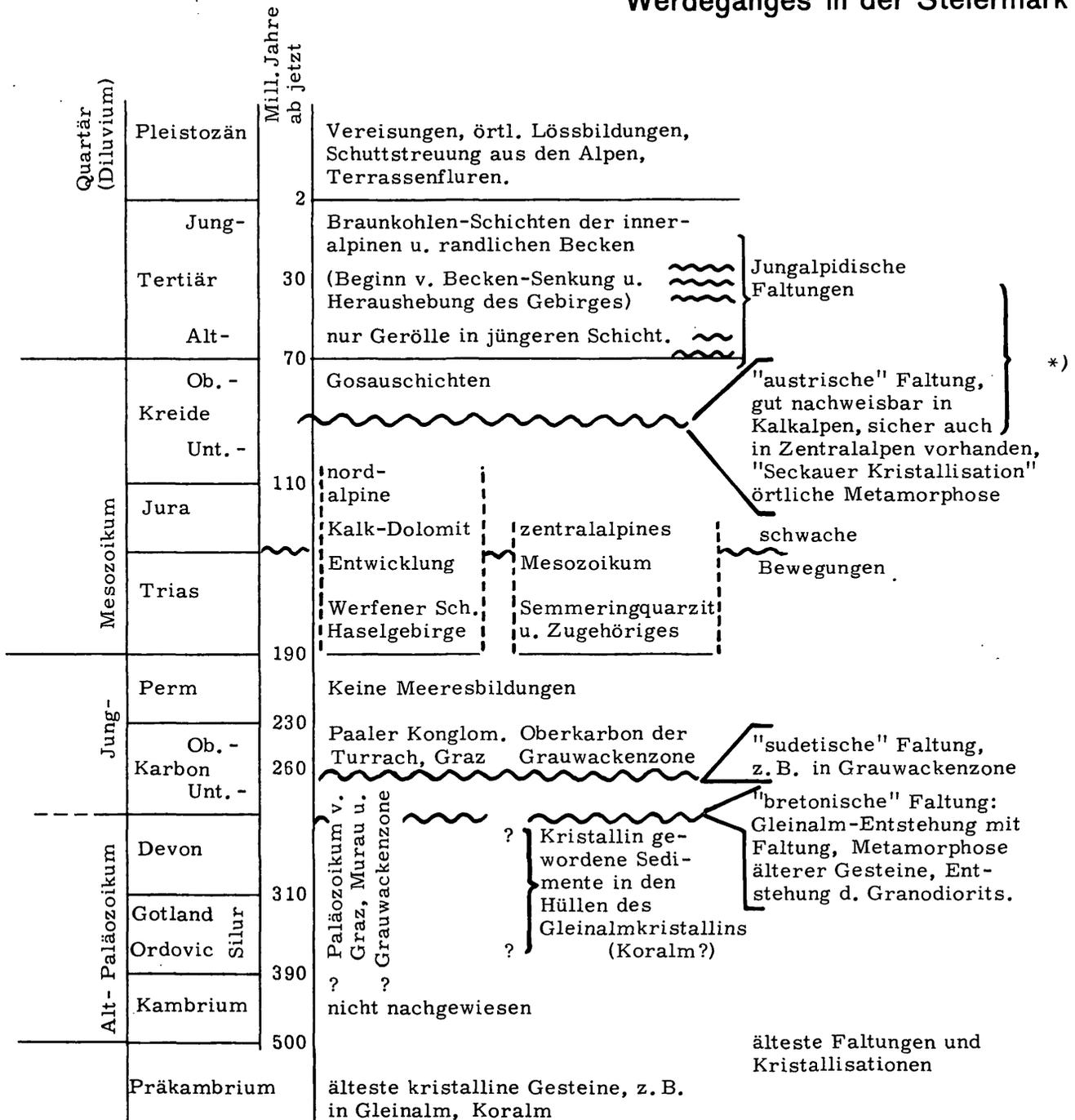
Der Gesteinsbestand ist in großen Zügen bereits behandelt worden. Es sind mächtige, besonders im Devon Kalk- und Dolomit-reiche Schichtfolgen, die in beiden Gebieten Silur, Devon und örtlich auch Karbon umfassen. Im einzelnen weichen die Schichtfolgen der Grauwackenzone von Graz und von Murau allerdings stark voneinander ab.

Aus mehreren Gründen dürfen wir das Paläozoikum als ein von der Metamorphose verschont gebliebenes Glied der zentralalpiner Gesteinsgemeinschaft behandeln. An einigen Stellen kennen wir auch Übergänge bis zu II.-stufig metamorphen kristallinen Schiefen und in einem Teil der Almhaus- und Brettsteinmarmore glauben wir heute metamorphe Glieder des Paläozoikums zu sehen.

Anschrift des Verfassers: Univ.-Prof. Dr. Karl METZ,
Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Graz, Universitätsplatz 3.

Metz: Erläuterungen

Vereinfachte Zeitgliederung des geologischen Werdeganges in der Steiermark



*) "Alpine" Lagerstättenbildung: Au - Cu - Fe, Mg - Pb, Zn.