

K. k. Geologische Reichsanstalt.

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte
der im Reichsrat vertretenen Königreiche und Länder
der
Österr.-Ungar. Monarchie.
SW-Gruppe Nr. 11.
Kirchdorf.

(Zone 14, Kol. X der Spezialkarte der Österr.-Ungar.
Monarchie im Maßstabe 1:75.000.)

Von
G. Geyer und O. Abel.



Wien 1918.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

In Kommission bei R. Lechner (W. Müller), k. u. k. Hofbuchhandlung
I., Graben 31.

**Erläuterungen
zur
Geologischen Karte
SW-Gruppe Nr. 11
Kirchdorf.
Von G. Geyer und O. Abel.**

Einleitung und Literaturverzeichnis.

Die erste offizielle Aufnahme dieses Terrains von-seiten der k. k. Geologischen Reichsanstalt erfolgte zu Beginn der Fünfzigerjahre des vorigen Jahrhunderts im Maßstabe 1:144.000 (Blatt Umgebungen von Windisch-garsten) durch J. Cžjžek, welcher hierüber im Jahrbuche der Anstalt, 1852, Bd. III, Heft 4, pag. 62, Bericht erstattete. Das noch demselben Blatte zufallende Gebiet von Offensee, Rindbach, Eisenau und Lainau wurde damals anschließend durch M. V. Lipold untersucht (ibid., pag. 70).

Während der zweiten Aufnahmsperiode, Mitte der Sechzigerjahre, war das Gebiet zwischen dem Enns- und dem Steyrflusse Herrn G. v. Sternbach zugewiesen, es gelangte somit damals nur ein kleiner östlicher Teil des Blattes Kirchdorf zur Revision.

Einer neueren Zeit gehören die nach dem Erscheinen der Spezialkarte 1:75.000 auf Grund der

Originalaufnahms-Sektionen 1 : 25.000 ausgeführten geologischen Aufnahmen durch E. v. Mojsisovics (1883 bis 1886) an, anlässlich deren die Untersuchung des östlich der Kirchdorfer Reichsstraße gelegenen Abschnittes dem Verfasser übertragen worden war.

Zum Zwecke der Herausgabe in Farbendruck mußte endlich das Blatt Kirchdorf vom Verfasser während der Sommermonate 1908—1910 einer letzten Revision unterzogen werden, über deren Ergebnisse der Genannte in drei besonderen Mitteilungen berichtete (Verhandl. 1909, pag. 129; 1910, pag. 169 und 1911, pag. 67). Dabei wurde nur der den Kalkalpen angehörige Abschnitt neu begangen, indessen die Flyschzone und das Schottervorland, zum Teil auf Grund vorhergegangener Studien E. Fuggers (1903), Herrn Professor Othenio Abel (1906—1908) zur Bearbeitung übertragen worden waren.

Das Blatt Kirchdorf umfaßt den Außenteil der Kalkalpenzone, den Flyschgürtel und das dem letzteren nördlich vorgelagerte Schotterland. Nahezu zwei Drittel der Breite dieses Blattes entfallen auf die hier vom Alm- und Steyrtal quer durchbrochenen nördlichen Kalkalpen. Dagegen erreicht die Flyschzone nur eine Breite von 6—8 Kilometern. Diese Zone niederer, meist mit Kulturen bedeckter Vorberge wird bei Kirchdorf und Micheldorf vom Kremstal verquert, welches am Fuße der Kalkalpen entspringt und sohin die letzteren nicht mehr durchbricht. Im flachwelligen Vorland lagern über einer ausgedehnten söhligen Schlierplatte verschiedenartige Moränen und zugehörige Schotter.

Betrachtet man die Hauptzüge im Relief der Kalkalpen dieses Blattes, so zeigen sich dieselben beherrscht durch eine nordwärts schauende Antiklinale von Wettersteinkalk, welche, einen flachen Bogen beschreibend, im

allgemeinen von Südost nach Nordwest und dann nach West streicht, dabei den langgestreckten Rücken des Sengsengebirges sowie der Kremsmauern bildet und sich schließlich über den Gaisstein und Windhagberg gegen das Steineck und den Traunstein fortsetzt. An zwei Stellen wird jene Antiklinale von den großen Quertälern durchbrochen, nämlich oberhalb Klaus von der Steyr und unterhalb Grünau von der Alm; dadurch lassen sich von Westen nach Osten drei Hauptabschnitte der Kalkalpen unseres Gebietes unterscheiden. Im östlichen Abschnitt ist jener großen Triasantiklinale gegen Norden noch ein sekundärer Sattel vorgelagert, nämlich im Wettersteinkalkzug des Gaisberges, Hausberges und Landsberges bei Leonstein. Diese westlich an der Kirchdorfer Flyscheinbuchtung abschneidende Faltenzone lenkt auf dem Hirschwaldstein in das Südweststreichen der Flyschgrenze ein, bildet dann nächst Obermicheldorf ein scharfes Knie und streicht schließlich in mehreren Aufbrüchen von Wettersteinkalk über Schellenstein, Steinbach am Zichberg bis auf den Hutkogel bei Scharnstein weiter.

Zwischen dem Sengsengebirge und der nördlich vorgelagerten Antiklinale des Gaisberges breitet sich das weite Mollner Becken aus, in welchem ein von Reichenraming a. d. Enns herüberstreichender, bis zum Muschelkalk hinabgreifender älterer Aufbruch sein westliches Ende findet. Der zwischen beiden Antiklinalen von Wettersteinkalk sich ausbreitende Raum sowohl, als auch die Region im Norden des Gaisberges bis zur Flyschgrenze wird durch Hauptdolomit eingenommen, in welchem die höheren Kämme verquerende Synkinalzüge von jüngeren Schichten eingeklemmt sind. Dabei zeigt sich, daß in den gegen den Außenrand der Kalkalpen vorgeschobenen Mulden Kössener Schichten, Liasflecken-

mergel, Hornsteinjura und Vilser Kalk enthalten sind, während in weiter südlich verlaufenden Einfaltungen rhätische Korallenkalke, Hirlatzkalk, Hornsteinjura und roter Klaus-kalk erscheinen. Beiden Gruppen von Synkinalen aber gemeinsam sind im Hangenden der Vilser- beziehungsweise Klauskalke auftretende Kerne von rotem Tithon-flaserkalk, weiße neokome Ptychenkalke und gelbgraue rostig gefleckte Neokomfleckenmergel mit Hornstein-knollen. Hie und da finden sich noch im innersten Kern der Mulden Hieroglyphen führende Sandsteine vom Typus des Kreideflysches.

Die im allgemeinen von SO nach NW und dann nach W streichende Hauptantiklinale des Sengsengebirges wird auf der südlichen oder Innenseite von einer sehr deutlich ausgesprochenen Störungszone begleitet, die sich aus dem Windischgarstener Teichtal über Dirnbach, Steyrling und Schindelbach zunächst bis Grünau erstreckt. Von hier setzt sie sich einerseits bis in die Lainau am Südfuß des Traunsteins fort, anderseits aber findet sie ihre Fortsetzung auf der Nordseite des Steinecks durch den Matzinggraben und den Schrattenauer Sattel gegen den Laudachsee. Es ist eigentlich ein Bündel von Störungen, das diese mehr oder minder breite Dislokationszone begrenzt oder durchsetzt. Zwischen Parallelbrüchen eingezwängt treten hier Gesteine der Untertrias an den Tag, nämlich Reiflinger Kalk, Gutensteiner Kalk und selbst Werfener Schichten mit Haselgebirge. Letztere kommen nicht nur östlich und nördlich von Grünau sowie im Hauergraben zutage, sondern erscheinen in beträchtlicher Längenausdehnung und Breite im Matzing-graben und in der Schrattenau, wo sie, ein seltener Fall kilometerweise an die Kreideflyschzone herantreten. Daß die Basalkonglomerate des Kreideflysches hier außer

Riesengerölle von rotem Granit und Granatenglimmerschiefer auch massenhaft Gerölle eben jener angrenzenden Werfener Schiefer führen, beweist, daß der Kreideflysch hier unmittelbar an einem Gestade aus Werfener Schiefer zur Ablagerung gelangte, das heißt, daß die nachträgliche Ueberschiebung des Kalkalpenrandes über das Flyschgebiet nur auf eine geringe Entfernung erfolgt sein kann.

Die geschilderte alte Störungszone vielfach überbrückend, finden sich im Kefereit- und Grünaubachgraben ausgedehnte Ablagerungen von dem Kreideflysch faziell sehr nahestehenden Gosauschichten.

Weiter südlich erscheinen im Bereich dieses Blattes fast nur ältere triadische Bildungen vom Hauptdolomit abwärts. Hier sind es insbesondere die eine einseitige, nördlich aufgeschobene Falte bildenden Gutensteiner und Reiflinger Kalke des Kasberges, welche das geologische Bild der Gegend beherrschen und, nach Süden hinabtauchend, das Liegende weit ausgedehnter Massen von Ramsaudolomit (Wettersteindolomit) am Offensee, Almsee und in der Steyrling bilden. Treten unter diesem Ramsaudolomit im Weißeneckgraben und am Almsee hie und da Gutensteiner Kalk und gipsführendes Haselgebirg sowie rote Werfener Schiefer hervor, so stellt sich im Hangenden des ersten entlang der Nordabstürze des Totengebirges unter den überaus mächtigen Massen von Hauptdolomit und Dachsteinkalk ein durchlaufendes, schmales Band von Carditaschichten ein mit Schiefermergeln, Sandstein und Kalkoolithen. Diese Grenzzone fällt aber bereits außerhalb des südlichen Blattrandes.

Auch das Hauptdolomitgebiet des Offenseer Steinberges und jenes der Haslau mit dem Habicht-

kogel, Hühnerzipf, Wipfelschlag etc. wird durch eine geringmächtige Stufe von Lunzer Sandstein vom liegenden Ramsaudolomit getrennt. Die für unser Gebiet bezeichnende Hauptdolomitentwicklung grenzt hier sonach unmittelbar an die nahe südlich beginnende, mit der erstenen durch Uebergänge und Wechsellagerung übrigens eng verknüpfte Fazies des Dachsteinkalks an.

Literaturverzeichnis.

- O. Abel, Aufnahmsberichte über das Flyschgebiet und Schotterland des Blattes Kirchdorf. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1907, pag. 19; 1908, pag. 20 und 1909, pag. 18.
- P. L. Angerer, Die Kremsmünsterer Weiße Nagelfluh und der ältere Deckenschotter. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 59. Bd, 1909, pag. 23.
- A. Bittner, Aus dem Ennstaler Kalkhochgebirge. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 92.
 - Aus den Umgebungen von Windischgarsten in Oberösterreich und Palfau in Obersteiermark. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 242.
 - Neue Petrefaktenfunde im Wurfener Schiefer der Nordostalpen Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 387.
 - Ueber die weitere Verbreitung der Reichenhaller Kalke in den nordöstlichen Kalkalpen. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 445.
 - Ueber das Auftreten gesteinsbildender Posidonomyen im Jura und Trias der Nordostalpen. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 448.
- A. v. Böhm, Die alten Gletscher der Enns und Steyr. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 35. Bd., 1885, pag. 456 ff.
- A. Boué, Notice sur les bords du lac du Traunsee en Haute-Autriche. Mém. géol. et paléont. Paris 1832, pag. 214.
- H. Commenda, Materialien zur Geognosie Oberösterreichs. Separat. aus dem 58. Jahresbericht des Museums Francisco-Carolinum in Linz. 1900.
- Uebersicht der Mineralien Oberösterreichs (2. vermehrte und verbesserte Auflage). XXXIII. Jahresbericht des Vereines für Naturkunde in Oberösterreich. Linz 1904.

- J. Cžjžek, Bericht über die Arbeiten der Sektion II. (SO -Teil von Oberösterreich zwischen Traunsee und Niederösterreich.) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1852, III. Bd., Heft 4, pag. 62.
- C. Diener, Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes. Wien u. Leipzig, Tempsky-Freitag 19' 3, pag. 341 u. 398 ff.
- K. Ehrlich, Die Nummulitenformation am Nordrand der Alpen. Haidingers Berichte 1849, V., pag. 80.
- Ueber die nordöstlichen Alpen. Linz 1850.
 - Bericht über die Arbeiten der Sektion III. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., I. Bd., 1850, pag. 628.
 - Geognostische Wanderungen. Linz 1854.
- E. Fugger, Die oberösterreichischen Voralpen zwischen Irrsee und Traunsee. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 53. Bd., pag. 336 – 340.
- Aufnahmsbericht aus dem Gebiete des Blattes Kirchdorf. (Z. 14, K. X). Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1904, pag. 21.
- G. Geyer, Ueber das Sengengebirge und dessen nördliche Vorlagen. (Durch die Neuaunahme wesentlich überholter Reisebericht.) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1896, pag. 247.
- Bericht über die geologischen Aufnahmen auf dem Blatte Kirchdorf in Oberösterreich. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1887, pag. 124.
 - Aufnahmsbericht in den Verhandlungen d. k. k. geol. R.-A. 1887, pag. 7.
 - Ueber die Steilung der Gipfelkalke des Sengengebirges. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1888, pag. 152.
 - Die Aufschließungen des Bosrucktuunels und deren Bedeutung für den Bau des Gebirges. Denkschriften d. kais. Akad. d. Wiss. Bd. LXXXII. Wien 1907.
 - Aus den Umgebungen von Molln, Leonstein und Klaus im Steyrtale. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1909, pag. 129.
 - Aus den Kalkalpen zwischen dem Steyr- und dem Almtal in Oberösterreich. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 169.
 - Ueber die Kalkalpen zwischen dem Almtal und dem Traungebiet. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1911, pag. 67.
- G. v. Hauenschild, Glacialablagerungen im Steyrling- und Almtale. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1870, pag. 61.
- Das Sengengebirge. Jahrb. d. Oesterr. Alpenvereines, Bd. 7, 1871.
 - Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1870, pag. 61.

- G. v. Hauenschild, Die Salinarmulde von Windischgarsten. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1871, pag. 56.
- F. v. Hauer, Ueber die geolog. Verhältnisse des Nordabhanges der Alpen zwischen Wien und Salzburg. (Literaturverzeichnis, Karten und Durchschnitte.) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., I. Bd., Wien 1856, 1. Heft, pag. 17.
- Ueber die Gliederung der Trias-, Lias- und Juraformation in den nördlichen Alpen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., IV. Bd., Wien 1853, pag. 715.
- Ueber die Eocängebilde im Erzherzogtum Oesterreich und in Salzburg. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., IX. Bd., Wien 1858, pag. 103.
- Geologische Uebersichtskarte der österreichischen Monarchie, Blatt VI (östliche Alpenländer). Angabe der kartographischen Vorarbeiten. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 18. Bd., Wien 1868, pag. 1.
- Ein geologischer Durchschnitt der Alpen von Passau bis Duino. (Gmunden, Aurachtal.) Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wiss., XXV. Bd., 1857, pag. 290 und 291.
- G. A. Koch, Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Gmunden. — (In „Geschichte der Stadt Gmunden“, herausgegeben von Dr. F. Krackowizer, Gmunden 1898, pag. 1—26.)
- Lill v. Lilienbach, Leonhards Zeitschrift für Mineralogie, 1829, pag. 149.
- Ein Durchschnitt aus den Alpen etc. K. v. Leonhard und H. Brönn. Jahrb. für Mineralogie etc., I. Bd., Heidelberg 1830, pag. 195, 198.
- M. V. Lipold, Bericht über die Arbeiten der Sektion III. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1852, III. Bd., 4. Heft, pag. 70.
- Exkursionsbericht bei Molln, Sengsengebirge etc. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XIV. Bd., 1864. (Verhandl. pag. 112.)
- Vortrag über das Alter der Kohlen am nördlichen Rand der Kalkalpen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XIV. Bd., 1864. (Verhandl. pag. 85.)
- Das Kohlengebiet in den nordöstlichen Alpen. (Umgebung von Molln etc.) Literaturverzeichnis. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XV. Bd., 1865, pag. 1 (153).
- Lorenz v. Liburnau, Materialien zur Morphogenie der Schotterhügel und Terrassen am Nordende des Gmundner Sees. Mitteil. der k. k. Geograph. Ges. in Wien 1902, Heft 3—5.

- E. v. Mojsisovics und U. Schloenbach, Das Verhalten der Flyschzone zum Nordrand der Kalkalpen bei Gmunden. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., 1868, pag. 212.
- E. v. Mojsisovics, Aufnahmsberichte. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1885, pag. 3; 1886, pag. 19; 1891, pag. 3 und 1892, pag. 4.
- Uebersicht der geologischen Verhältnisse des Salzkammergutes. In C. Diener, Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes. Wien u. Leipzig 1903, pag. 383—391.
- A. v. Morlot, Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte der nordöstlichen Alpen. Wien 1847, pag. 104.
- R. Murchison, Structure of the Eastern Alps. Transactions of the Geological Society. London 1830, Ser. 2, Vol. III.
- A. Penck und E. Richter, Die Glazialexkursion in die Ostalpen. Exkursionsführer des IX. Internationalen Geologenkongresses zu Wien 1903 (Traun—Ennsplatte nach E. Förster) Heft XII, pag. 21—83.
- A. Penck und E. Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter, Bd. I, Leipzig, Tauschnitz, 1909.
- K. Peters, Ueber einige Crinoidenkalksteine am Nordrande der österreichischen Kalkalpen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1864, XIV. Bd., pag. 149.
- Jacob Schörgenhofer, Erdsenkung an der Krummen Steyring (bei Molln). Jahrb. des Oesterr. Alpenvereins, 5. Bd., 1869, pag. 338.
- G. v. Sternbach, Geologische Verhältnisse des Gebietes in den Nordostalpen zwischen der Enns und Steyer. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 1865, XV. Bd. (Verhandl. pag. 63.)
- D. Stur, Geologie der Steiermark. (Reitbauergraben, Molln O.) Graz 1871, pag. 247.
- K. A. Weithofer, Bemerkungen über eine fossile Scalpellumart aus dem Schlier von Ottnang und Kremsmünster, wie über Cirripedien im allgemeinen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1888, pag. 311.
- Zeller, Tabelle der Mineralquellen in Windischgarsten. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 1850, I. Bd., pag. 745.

A. Kalkalpenzone.

Von G. Geyer.

Triasformation.

Werfener Schichten (t).

Dieses tiefste Glied der Triasformation erscheint auf unserem Blatte meist bloß in Form beschränkter Aufbrüche, in welchen nur die obersten Schichten der Serie sichtbar werden. Es sind dies vielfarbige, meist ziegelrote, rotbraune, violette, grünliche oder auch graue Sandsteinschiefer, deren glänzende ebenen Schichtflächen einen reichlichen, bei schiefer Beleuchtung lebhaft flimmernden Belag mit feinen Glimmerschüppchen aufweisen. Im Truckenbachgraben NW Grünau erscheinen auch dem deutschen Buntsandstein überaus ähnliche, plattige, lichtrote, dunkelrot gebänderte Sandsteine, öfters mit Einschlüssen von blutroten Tongallen in Begleitung der bunten Schiefer. In der Schrattenau westlich von Scharnstein gesellen sich dazu noch grünlich-graue Quarzite. Nur im Weißeneckgraben W vom Almsee konnten westlich vom Ameiskogel (763 m) auch die dünnplattigen, wiederholte Zwischenlagen von grauem mergeligem Schiefer führenden, gelbgrauen oolithischen Mergelkalke beobachtet werden, welche sonst meist das oberste Glied der Werfener Schichten zu bilden pflegen.

An Fossilien wurden im Bereiche dieses Blattes nur *Myophoria ovata* Goldf. nahe oberhalb des Jagdhauses Schrattenau, ferner am Ostufer des Almsees im Graben S unter dem Brandberg nicht näher bestimmbarer Reste von *Gervillia sp.* gefunden. Die undurchlässigen Werfener

Schiefer liefern einen fruchtbaren Boden und bilden einen wichtigen Wasserhorizont, weil an deren oberer Grenze die in den überlagernden Kalk- und Dolomitmassen aufgespeicherten Grundwässer zum Austritt gezwungen werden und sehr beständige Quellen nähren.

Haselgebirge und Gips (ty).

In den Hangendpartien der Werfener Schichten schalten sich fast überall graue oder auch lebhaft blaugrün gefärbte Tone mit unregelmäßigen Lagen und Knauern von weißem oder rötlichem Gips ein. Diese Salztonmassen sind wohl infolge tektonischer Bewegungen durchsetzt von kleinen Splittern von buntem Werfener Schiefer und von schwarzem Gutensteiner Kalk. Hier und da erscheinen die Tonmassen noch gesalzen und werden dann vom Hochwild als natürliche „Sulzen“ gern aufgesucht, wie an mehreren Stellen am Fuß der Gaissteinmauern östlich über der Kieshütte im Schindelbachtale in der Umgebung von Grüh, im Sattelgebiet südlich vom Dachskogel, im Graben westlich unter dem Schwereck gegen Schindbach.

Haselgebirge tritt auch am Südfuß des Windhagberges am rechten Ufer des Grünaubachs, ferner NW Grünau im Hauergraben unter dem Hosenstricker, dann im unteren Teil des Truckengrabens westlich Mörtelbauer auf. In größerer Mächtigkeit erscheinen Haselgebirgston mit Gips im Weißeneckgraben westlich vom Almsee; von hier dürften sich dieselben, durch alte Moränen verhüllt, unter dem Hochpfadsattel gegen den Rinnergraben hinter dem Offensee hinüberziehen, wo sie im Himmelsteingraben einen Aufbruch bilden. Doch scheint der Gips nirgends in

solcher Mächtigkeit anzustehen, daß sich ein Abbau lohnen würde.

Gutensteiner Kalk und Dolomit (tm).

Ueber dem Werfener Schiefer, beziehungsweise hier meist über dessen mit Haselgebirg verknüpften Hangendpartien und unterhalb des Reiflinger Kalks lagern fast durchwegs tiefschwarz gefärbte, von einem Netzwerk feiner, weißer Kalkspatäderchen kreuz und quer durchsetzte, dünnplattige, mitunter dolomitische Kalke, welche sehr oft mit einem ebenso dünnplattigen, rauh und zackig abwitternden, dunkelgrauen, bituminösen Dolomit wechsellagern und, wie man auf der Lanner-alpe (Kasberg) und im Dürrenbachgraben (NW Almsee) beobachten kann, auch seitlich in einen hellgrauen, dünnplattigen Dolomit ohne Kalklagen übergehen. Die oberen Lagen der Gutensteiner Kalke führen nicht selten zum Teil herauswitternde, erbsengroße Hornsteinkügelchen.

Meist sind diese schwarzen Kalke sehr fossilarm. Am Südabhang des Raubkogels NW Grünau fanden sich darin *Natica Stanensis* Pichl. und *Modiolā* sp. Etwas unterhalb der Steyrlinger Kasberghütten zeigen sich Durchschnitte von Brachiopoden und zierliche Crinoidenstielglieder. Am südlichen Fuße des Windhaggerges nördlich von Grünau stehen über Werfener Schiefern schwarze Kalke an, welche ebenso wie die sie überlagernden weißen Wettersteinkalke ganz erfüllt sind von Gyroporellen; es bleibt nun fraglich, ob diese schwarzen Gyroporellenkalke noch zum (ladinischen) Wettersteinkalk gehören, oder ob hier diese Algenfazies bereits in der anisischen Stufe beginnt.

Die größte Verbreitung der Gutensteiner Kalke findet sich zwischen dem Alm- und dem Steyrtal auf dem Kasberg, wo sie eine gegen Norden aufgeschobene, liegende Antiklinale bilden und sich von hier gegen Osten in das Steyrlingtal hinabsenken. Nach Westen findet der Kasbergzug anscheinend seine Fortsetzung im Dürrenbachgraben NW Almsee, wo unter Wettersteindolomit abermals schwarze, dünnplattige Muschelkalkgesteine aufgeschlossen sind. Nach Osten lassen sich die Spuren dieser Gutensteiner Kalke bis zur Steyrling verfolgen, wo ein zweiter, in der Richtung von Südost nach Nordwest streichender Aufbruch älterer Trias nahe herankommt. Dem letzteren gehören die einen Kern von Gutensteiner Kalk einschließende Antiklinale des Keferspitz, ferner die ausgedehnten Massen von Gutensteiner Kalk im Schindelbach, am Dachskogel und am Zuckerhut östlich von Grünau, endlich auch jene schwarzen Kalke an, die in großer Ausdehnung auf dem Zwillingskogel und Steineck schon im Westen des Almtales als Unterlage des Reiflinger Kalks und Wettersteinkalks erscheinen und deren Ausläufer noch am Ostufer des Gmundner Sees bei Steininger unter dem Traunstein sichtbar werden.

An der zuletzt erwähnten Lokalität und bei Windischgarsten werden die dolomitischen Gutensteiner Kalke steinbruchmäßig abgebaut und zu Straßenschotter zerkleinert.

Reiflinger Kalk (tm).

Im Hangenden der Gutensteiner Kalke und Dolomite folgen plattenförmig brechende, graue oder bräunliche Kalke mit zumeist welligen, höckerigen oder knotigen Schichtflächen und reichlicher Einstreuung von dunklen

Hornsteinknollen, -Wülsten oder -Bändern, die sehr bezeichnenden Reiflinger Kalke, in welchen nächst der Grünauer Kasbergalpe und auch sonst an verschiedenen Stellen vielfach Crinoidenreste und Durchschnitte von Brachiopoden beobachtet, aber keine sicher bestimmmbaren Fossilien gefunden werden konnten. Diese immer sehr deutlich geschichteten Kalke tauchen im Süden des Kasberges unter dem Wettersteindolomit (Ramsaudolomit) hinab, mit dem sie an der Grenze auch wechselseitig lagern. Ein derartiges ineinandergreifen von Hornstein führendem Knollenkalk mit Dolomitbänken kann südlich über der Kasberger Farrenaualpe auf den Ochsenböden beobachtet werden. In der weiter gegen Süden gelegenen Region, nämlich etwa um den Offensee und Almsee, fehlt die Entwicklung von plattigem Hornsteinkalk, so zwar, daß hier das Liegende des Wettersteindolomites vom Werfener Schiefer nur durch eine 30—40 m starke Lage von dünnplattigem, schwarzem Dolomit (Gutensteiner Dolomit) getrennt wird.

Die Reiflinger Kalke nehmen so wie die Gutensteiner Kalke auf dem Kasbergmassiv nordöstlich vom Almsee einen großen Flächenraum ein und bilden hier anscheinend eine einzige mächtige, gleichmäßig nach Süden unter dem Wettersteindolomit einfallende Platte, welche im Osten bis ins Steyrlingtal hinabreicht. Es ist dies aber nur der Südschenkel einer liegenden Falte, deren nur entlang einer gewissen Strecke oberflächlich sichtbarer Nordschenkel durch den Nordabfall des Kasberges gegen Schindlbach durchzieht, scheinbar als das Liegende der die Oberkante des Berges bildenden Gutensteiner Kalke. Auch in der schon oben bei Besprechung des letzteren erwähnten, weiter nördlich durchziehenden Antiklinale von Steyrling spielen die

Reiflinger Kalke eine wesentliche Rolle. Sie erscheinen im Südosten bereits am Fuße des Falkensteins bei Dirnbach, wo auch nahe westlich Steyrbrücke durch die Böschung an der Reichsstraße ein Aufschluß dieser Stufe in Form von hornsteinführenden, plattigen Wulstkalken im Wechsel mit grauen Schiefermergeln bloßliegt.

Weiterhin ziehen diese Kalke auf beiden Seiten des Keferspitzsattels nach Steyrling hinüber, passieren den Wasserbodensattel, breiten sich im Keferreitgraben und Schindlbach aus, von wo sie bis in den Sattel hinter dem Zuckerhut bei Grünau verfolgt werden können. Jenseits des Almflusses erscheinen sie im Gebirgsstock des Zwillingskogles und Steinecks wieder als trennendes Stockwerk zwischen Gutensteiner- und Wettersteinkalk und können noch bei Gmunden nördlich von der Kaltenbachwildnis unter dem Traunstein nachgewiesen werden.

Diesem südlichen Verbreitungsgebiet stehen im Norden weitere Vorkommen gegenüber. Zunächst ist hier der Aufbruch von Reiflinger Kalk zu erwähnen, welcher östlich von Molln im „Strub“ von der Krummen Steyrling durchbrochen wird. Dann die Hornsteinkalke im Hauptdolomitgraben südlich über Steinbach am Zichberg und schließlich die ziemlich ausgedehnten Aufbrüche von Reiflinger Kalk nächst Leonstein im Steyrtal, auf dem Rabenstein, Landsberg, Hausberg und Gaisberg im Dorngraben. Schon nahe der Flyschgrenze kommen hier die hornsteinreichen knolligen Plattenkalke im Liegenden von Wettersteinkalk zutage.

Wettersteinkalk und -Dolomit (Ramsaudolomit) (tw).

In der Verbreitung der zwischen dem Reiflinger Kalk und den Lunzer Schichten eingeschalteten weißen

Diploporenkalke und -Dolomite zeigt sich hier insofern eine bestimmte regionale Anordnung, als in der nördlichen Hälfte des Blattes fast ausschließlich weiße, seltener graue Diploporenkalke vertreten sind, während dieselbe Stufe in der südlicher gelegenen Region zwischen dem Offensee, Almsee und Steyrlingtal durchwegs aus Dolomit (Ramsaudolomit) besteht. Da diese beiden Fazies im Landschaftscharakter erhebliche Formenunterschiede zeigen, so wurden sie auf der Karte besonders ausgeschieden.

Die stets in steilen Formen aus dem übrigen Terrain hervorragenden Wettersteinkalke der nördlichen Region bestehen in der Regel aus einem fast schneeweißen, seltener lichtgrauen, sehr feinkörnigem, zu rhomboedrischer Klüftung neigenden Kalk, der nur lokal in dolomitische Partien übergeht, namentlich in der Richtung gegen das Innere der Kalkalpen, so daß dadurch ein Uebergang in die südliche Zone vermittelt wird.

Im allgemeinen ist dieser Kalk sehr fossilarm und nur an bestimmten Stellen zeigen sich deutliche, dann aber massenhaft auftretende Reste der für diese Stufe bezeichnenden Kalkalgen. Besonders häufig finden sich Diploporen am Südfuß des Windhagkogels (bei „Grünau B.“ der Spezialkarte), woselbst die in Felswänden anstehenden, zum Teil lichten, zum Teil aber fast schwärzlichen Kalke völlig erfüllt sind von *Diplopora annulata* Schafh. (nach Dr. von Pia), ferner auf der Nordabdachung des Steinecks und Ameisplans gegen Schrattenau. Nur selten sind die Wettersteinkalke als Korallenkalke entwickelt wie an der Rieserschneid im Rieserkar bei Steyrling. In bräunlichen Kalken der Hilgersbachalpe SO Molln, welche hier unter dem Lunzer Sandstein lagern, treten nach Art der Stockkorallen

rasenbildende Spongién auf, welche neuerzeit als *Holocoelia Toulai Steinm.* beschrieben wurden (Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A., LXIII. Bd., Wien 1913, pag. 86) und für dieses Kalkniveau geradezu bezeichnend sind.

Nicht selten beobachtet man im Wettersteinkalk spätere Seeigelkeulen, wie auf dem Riesenbergs NO Dirlbach. Hie und da (Rabenstein bei Schmiedleiten—Leonstein) beobachtet man auch die bezeichnende krummschalig-strahlige Evinospongienstruktur.

Der Wettersteinkalk spielt in diesem Gebiete eine große Rolle, aus demselben besteht zum Beispiel der ganze mächtige Gebirgszug des Sengsengebirges, die Kremsmauern bei Micheldorf, der Gaisstein und Windhagberg in der Grünau, das Traunsteingebirge mit Zwillingskogl, Steineck und Ameisplan, endlich auch der Gaisbergrücken bei Leonstein im Steyrtal und seine Ausläufer auf Landsberg und Rabenstein in Schmiedleiten. Untergeordnete Aufbrüche werden durch den Einschnitt des Hilgersbachgrabens SO von Molln bloßgelegt.

Der Wettersteindolomit (Ramsaudolomit), welcher die Kalkentwicklung der nördlichen Region mit der er auf der Rohrauer Feichtenalpe NO St. Pankraz durch Uebergänge verknüpft ist, im Süden vertritt, erscheint in Form eines massigen, oft klotzige Felsmauern bildenden, zumeist weißen, zuckerkörnigen, von drusigen Löchern durchsetzten, schweren Dolomites in einer Ausbildung, welche völlig jener des Schlerndolomites entspricht. Derselbe breitet sich in großen Massen am Nordfuße des Totengebirges aus als Unterlage des Dachsteinkalkes. Sein Hangendes bilden die geringmächtigen Carditaschichten, über welchen zunächst dunkle, bituminöse, plattige Dolomite (Hauptdolomit) und dann

erst der typische reine Dachsteinkalk mit Megalodonten lagern. Dem Ramsaudolomit gehört das von Gräben durchschnittene waldreiche Bergland zwischen dem Offensee, Almsee und der Steyrling an.

Oestlich von Molln schaltet sich am Nordfuße des Strubberges (am linken Ufer der krummen Steyrling) ein ebenfalls hieher gehöriges Niveau von gelblichweißem, Diploporen führenden Dolomit zwischen dem Reiflinger Kalk und den Lunzer Schichten ein.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß der Wettersteindolomit an seiner Basis mit hornsteinführendem Reiflinger Kalk wechseltlagert, wie am Ochsenboden und Predigtstuhl unter der Grünauer Kasbergalpe, ja daß sogar die Gutensteiner Kalke seitlich in geschichteten hellen Dolomit übergehen, der sonst dem massigen Ramsaudolomit nahe steht (Dürrengraben, Lanneralpe) und mit dem letzteren verfließt. Daraus scheint hervorzugehen, daß die gesamte Mächtigkeit dieser einförmigen Dolomitfazies nicht bloß die ladinische Stufe der Transformation umfaßt, sondern auch die Entwicklung der plattigen, knolligen Hornsteinkalke (Reiflinger Kalke) und jene der noch tiefer liegenden tiefschwarzen dolomitischen Plattenkalke (Gutensteiner Kalke) stellenweise vertritt.

Dem Wettersteinkalk gehören jene Bleiglanzvorkommen an, auf welche einst im Hutmansgraben am Gaisberg bei Molln, westlich unter dem Hutkogel bei Scharnstein und in der Kaltau südlich unter dem Falkenmauertörl geschürft wurde. Auch vom Almsee, also aus einem Ramsaudolomitgebiet, sind Bleiglanzeinlagerungen bekannt nach H. Com mend a (Uebersicht der Mineralien Oberösterreichs, Linz 1904, pag. 7).

Lunzer Schichten (Carditaschichten) (tl).

Zwischen den mächtigen Kalk- und Dolomitmassen, welche einerseits die untere, anderseits die obere Trias repräsentieren, schaltet sich ein oft nur gering mächtiges, aber in seiner Entstehung ganz wesentlich abweichendes und daher für die Gliederung der Formation wichtiges Niveau ein, die Lunzer Schichten. Während die sie unterlagernden und die sie bedeckenden mächtigen Gesteinsmassen fast ausschließlich hoch marine, aus lichten Kalken und Dolomiten bestehende Sedimente darstellen, erweisen sich die Lunzer Schichten mit ihren dunklen Schiefertonen und Landpflanzenresten sowie Kohle führenden, aus Quarzkörnern und Glimmerschuppen bestehenden Sandsteinen als wohl an der Mündung von Flüssen in Ufersümpfen des Triasmeeres entstandene, küstennahe Absätze.

In der Regel wird die tiefere Abteilung der Lunzer Schichten durch dunkle, dünnsschichtige, Sphärosideritlinsen einschließende Schiefertone gebildet, welche an der verwitterten Oberfläche in kleine glänzendschwarze Blättchen zerfallen. Nur in der Grube bildet dieser Reingrabener Schiefer feste Gesteinsbänke.

An Fossilien dieser unteren Schichtenabteilung werden in der Literatur unseres Blattes erwähnt, u. zw. vom Denkgraben östlich Molln *Halobia rugosa* Gümb. und *Estheria minuta* Goldf.

Durch wiederholte Einschaltungen von Sandsteinbänken entwickelt sich nach oben die zweite Hauptgesteinssart, der Lunzer Sandstein, ein grauer oder grünlichgrauer, rostbraun oder dunkelbraun verwitternder, sehr fein- und gleichkörniger Quarzsandstein mit spärlichen Glimmerschüppchen.

Mitunter zeigen sich darin kohlige Pflanzenreste oder geriefe Stengel von Equisetiten. Oestlich von Molln treten innerhalb des mit schwarzem Schieferton durch Uebergänge (tonige Sandsteine) verbundenen Lunzer Sandsteins auch schwache Steinkohlenflöze auf. Im Schieferton zeigen sich dort Pflanzenreste, u. a. nach M. V. Lipold (1865) *Pterophillum longifolium* und *Calamites arenaceus*. Im Hangenden endlich erscheinen dünnplattige graue Kalke mit Mergellagen, letztere im Denkgraben mit *Corbis Mellingi v. Hauer*, sowie Rauchwackenbänke als Uebergang in den auflagernden Hauptdolomit.

Im Kettenbachtal (Fischbach) an der südöstlichen Ecke des Berges, beim Oberrißhügler und Sprengriegler auf der Südabdachung des Sengsengebirges sind die Opponitzer Kalke ziemlich fossilreich und lieferten:

- Corbis Mellingi v. Hauer*
- Ostrea Montis caprilis Klipst.*
- Pecten filosus v. Hauer*
- Anomia sp. ind.*
- Hinnites cf. obliquus Mstr. sp.*

Im Sattel beim Treberbauer östlich von Molln (1 km westlich von Stuppe) fand sich über dem Lunzer Sandstein eine rostgelb verwitternde Muschelbreccie aus Schalen von *Cardita Gümbeli Pichl.* bestehend. Nur dort, wo die Lunzer Schichten auf Reiflinger Kalk gelagert sind, erreichen dieselben eine größere Mächtigkeit von 60—100 m und zeigen eine deutliche Gliederung, wie bei Molln im Denkgraben und noch weiter östlich im Moorälpengraben. In diesem bei Strub (Stuppe der Spezialkarte) aus NO mündenden, großenteils schon auf Blatt Weyer liegenden Seitengraben, ist eine über das

nördlich anschließende Hauptdolomitgebiet aufgeschobene, mit Reiflinger Kalk beginnende und durch hier wohl aufgeschlossene Lunzer Schichten wieder bis zu den Rauchwacken und dem Hauptdolomit reichende Schichtreihe im Bachgraben der Sternreichalpe bloßgelegt.

Zumeist aber erscheinen auf dem Blatte Kirchdorf die Lunzer Schichten im Hangenden vom Wettersteinkalk und erreichen dabei nur eine Mächtigkeit von 10—20 m. Auch hier bilden schwarze Schiefer das Liegende, Lunzer Sandstein eine mittlere Lage und Opponitzer Kalk das Hangende, letzterer besonders fossilreich entwickelt auf der Südseite des Sengengebirges im Rettenbachtal (NW Windischgarsten). Bei Micheldorf südlich erreichen diese Kalke im Kremsursprung eine beträchtliche Mächtigkeit und werden hier auch steinbruchmäßig abgebaut. Weiter im Westen jedoch scheint die obere Kalkstufe zu fehlen oder nur durch geringmächtige, den Uebergang der Lunzer Schichten in den Hauptdolomit vermittelnde Rauchwacken vertreten zu sein.

Derartige Lunzer Schichten finden sich in einem beschränkten Aufschluß auf dem Gaisberg im Graben oberhalb des Sensenwerkes Gstadt bei Molln, im Hilgersbachgraben nächst der gleichnamigen Alpe und um das Jagdhaus Welchau, auf der Südfanke und zum Teil auch entlang dem Nordabsturz des Sengengebirges, auf der Südabdachung der Kremsmauern gegen Kaltau und die Legeralpe, nächst Tragl nördlich Steyrling und bei der Wasserbodenalpe, am Scheiterwiedberg und im Vorderen Rinnbach (hier mit Kalkoolithen) bei Grünau und Alm, im Tissenbachgraben und am Hutkogel bei Scharnstein, endlich am Ameisplan südlich von Schratzenau und Laudachsee.

In noch geringerer, oft nur wenige Meter erreichender Mächtigkeit, treten diese Schichten dort auf, wo sie als trennendes Band zwischen dem liegenden Ramsaudolomit und dem auflagernden Hauptdolomit durchziehen und in ihrem Hangenden mit rostgelb verwitternden Oolithkalken verknüpft sind. Diese als Carditaschichten bezeichnete Entwicklung herrscht auf der südlichen Hälfte des Blattes im Bereiche der Haslau zwischen Steyrling- und Steyrtal, dann zwischen dem Offensee und der Habernau vor. In typischer Art treten aber die Carditaschichten erst außerhalb des unteren Blattrandes im Nordabsturz des Totengebirges auf, wie z. B. in der Röll südöstlich vom Almsee, wo sie in einer Mächtigkeit von 6—8 m zwischen dem Ramsaudolomit im Liegenden und einem dunklen plattigen Dolomit (Hauptdolomit) im Hangenden eingeschaltet sind. Von unten nach oben kann man da unterscheiden: schwärzliche, zum Teil sandige oder glimmerige Schiefermergel, grünlichgrauen rostig anwitternden, feinkörnigen, dünnplattigen Sandstein, endlich bunte, rostgelb gefleckte oder auch schwarze Dolomitbreccien in Verbindung von ockergelben Kalkoolith, letzterer mit Crinoidenstielgliedern, Cidaritenkeulen und Muschelscherben, worunter solche von *Gervilleia Bouéi v. Hauer sp.* Diese Carditaschichten ziehen sich als schmales Band, angefangen vom Kleinen Priel (über der Hofbaueralpe im Oetzbachgraben) durch die Teufelsmauern und den ganzen Nordabsturz gegen Steyrling und Almsee westwärts bis ins Offenseer Gebiet hin. Oft führen die Carditaschichten auch tiefbraun verwitternden, muschlig brechenden Toneisenstein, wie in den Reingrabener Schiefern.

Die Lunzer Schichten, welche in den weiter östlich liegenden Gebieten, insbesondere in Niederösterreich

durch ihre Einschlüsse von Steinkohle ökonomische Bedeutung erlangen, haben im Bereiches dieses Blattes bisher nur östlich von Molln in dem zwischen Denkbauer und Reitbauer nördlich gegen die Krumme Steyrling abfallenden Seitengraben Anlaß zu Kohlenschürfungen gegeben. Nach M. V. Lipold (1865) wurden hier mehrere, steil nach Süden einfallende Flötze angefahren, von denen sich das mächtigste, mittlere allerdings nur $1 - 1\frac{1}{2}$ Fuß stark erwies.

H. Commen da (1900, pag. 60) erwähnt das Vorkommen von Kohlenschmitzen in linsenförmigen, tonigen Einschaltungen unter den Opponitzer Kalken der Steinbrüche südlich bei Obermicheldorf. Von den in der ältesten Literatur angeführten Kohlenschürfungen im Welchaugraben südöstlich von Molln konnte bereits 1865 M. V. Lipold keine Spur mehr finden.

Die wasserundurchlässigen Lunzer Schichten repräsentieren einen ausgezeichneten Quellenhorizont, in welchem die darüber im Hauptdolomit aufgestauten Grundwässer zum Austritt genötigt werden; auch die gewöhnlich mit den Opponitzer Kalken auftretenden porösen Rauchwacken sind in der Regel wasserreich. Hierher gehören u. A. mächtige Quellen bei Leonstein, im Tragl bei Steyrling und im Kremsursprung bei Obermicheldorf.

Hauptdolomit und Plattenkalk (td).

Wie in so vielen Gebieten der Nordalpen bildet der Hauptdolomit auch die vorherrschende Gesteinsart auf dem vorliegenden Blatte. Es ist zumeist ein deutlich in mächtigen Bänken gegliederter ziemlich dunkelgrauer, spätig weiß geäderter, bituminöser Dolomit, welcher in seiner Schichtung an den Dachsteinkalk erinnert, der

ihn ja tatsächlich in der südlich angrenzenden Region vertritt. Nach jener Richtung hin scheinen auch sowohl der Magnesia- als auch der Bitumengehalt des Gesteines zurückzutreten, so daß je weiter gegen Süden desto lichtere, bis fast weiße Dolomite vorherrschen. In dem nahen Gebirgsstock des Warschenecks südlich von Windischgarsten zeigt sich sogar eine bankweise Verzahnung des Hauptdolomites mit Megalodonten führenden Dachsteinkalk. Nicht selten ist unser Schichtglied als ein Brecciendolomit entwickelt, was dessen verwitterter Oberfläche ein rauhes, zackiges Aussehen verleiht.

Eine sichere petrographische Unterscheidung von dem sonst oft ähnlichen Ramsaudolomit läßt sich kaum angeben und in Worte kleiden. Wohl erscheint der Ramsau- oder Wettersteindolomit meist als ein weißer, zuckerkörnig - kristallinischer, drusig - löcheriger und daher gern sandig zerfallender spezifisch schwerer Dolomit vom Typus des Schlerndolomites, allein es zeigen sich hier auch Uebergänge und Ausnahmen. Wohlgebankte, dunkelgraue und grobsplitterige Dolomite gehören zumeist hierher, während massive, weiße, sandig-körnige Gesteine für den tieferen Dolomit bezeichnend zu sein pflegen.

Der Hauptdolomit zeigt nirgends deutlichere Fossilreste. Sein Hangendes wird durch dünnplattige, graue dolomitische Kalke mit porzellanartiger weißer, von Gitterfurchen bedeckter Verwitterungsfläche gebildet, den Plattenkalk, in dem sich auch ab und zu reinere, das heißt magnesiafreie helle Kalkbänke einschieben. Hier und da beobachtet man auf den angewitterten Schichtflächen des Plattenkalks kleine Gastropodenkerne, u. A. von *Rissoa alpina* Gümb. Erst darüber folgen mächtigere Bänke weißer Megalodontenkalke (oberer Dachstein-

kalk), die an ihrer Basis von der norischen Hauptdolomit- und Plattenkalkserie durch dunkle, gelblich anwitternde tonige Mergelkalke mit Muschelscherben getrennt werden und daher bereits dem Rhät augehören. Dagegen zeigt sich auf der Abdachung des Hochtann gegen den Ebenseer Rindbach im oberen Hauptdolomit und Plattenkalk eine mächtige Linse von weißem Kalk, die wohl noch als norisch angesehen werden muß und durch diese Verzahnung die wechselseitige Vertretung von Hauptdolomit und Dachsteinkalk andeutet.

Ein geschlossenes ausgedehntes Verbreitungsgebiet des Hauptdolomites mit aufgelagertem oberem rhätischem Dachsteinkalk zieht sich vom Offenseer Weißenbach zumeist flach, ja mitunter völlig horizontal gelagert östlich über das Almtal gegen den Kasberg, wo es von einer nach Norden gerichteten Ueberfaltung durch Muschelkalkgesteine zum großen Teil überdeckt wird. Nur nördlich vom Kasberg setzt sich ein immer schmäler werdender Hauptdolomitstreifen östlich fort bis Steyrling.

Das zweite Hauptdolomitgebiet befindet sich im Osten zwischen den Quellbächen der Krummen Steyrling bei Molln; seine Fortsetzung nach Westen quer über das Steyrtal reicht, sich verschmälernd, bis auf den Hochsalm bei Scharnstein im Almtal.

Ein drittes größeres Hauptdolomitterrain liegt am Oberlauf der Steyr südlich von Dirnbach gegen Stoder.

Der Hauptdolomit führt hier keine nutzbaren Mineralien, bildet aber für sich selbst ein ausgezeichnetes, leicht gewinnbares Schottermaterial, beziehungsweise einen für die Erhaltung der Straßen günstigen Boden. In dessen Bereich sind durchaus wasserarme Gelände, die nur der Waldkultur nutzbar gemacht werden können.

Rhätkalk und Mergel (Kössener Schichten) (tr).

Wie in den östlich benachbarten Kalkalpen zeigt sich auch im Bereiches unseres Blattes bezüglich der Ausbildung des Rhäts eine Verschiedenheit der inneren Kalkalpenzone gegenüber den nördlich gegen die Flyschzone vorgeschobenen Zügen. Während die ersteren vorwiegend rein k a l k i g e r Natur sind und hauptsächlich durch mächtigere Platten heller Korallenkalke repräsentiert werden, herrschen in den letzteren dunkle, meist fossilreiche Mergelkalke mit Einschaltungen von Mergelschiefern (Kössener Schichten) über den immerhin noch vorhandenen Einlagerungen grauer Korallenkalke vor.

Die lichten Rhätkalke (Oberer Dachsteinkalk) der südlichen Region lagern unmittelbar auf Hauptdolomit oder auf dem norischen Plattenkalk und führen, teils schon an ihrer Basis, teils zwischengelagert, dünnplattige, tonige graue Rhätkalke mit wulstig - knolligen Schichtflächen und häufigen Einschaltungen bräunlichgrauer Mergelschiefer. Dabei sind die hellen Kalke teils als Korallenkalke (Lithodendronkalke) entwickelt, teils durch das massenhafte Auftreten von Megalodonten ausgezeichnet, deren herzförmige Durchschnitte an der angewitterten Oberfläche deutlich hervortreten.

Die mit diesen fast rein weißen, dickbankigen Kalken wechseltlagernden, dünner geplatteten und dunkleren Mergelkalke sind stellenweise förmliche Breccien aus zerbrochenen Muschelscherben, wobei die auf der gelbgrau und tonig anwitternden Gesteinsoberfläche dunkel hervortretenden Schalentrümmer charakteristische Zeichnungen bilden und dem frischen Querbruch ein streifiges Aussehen verleihen. Im Rindbachtal bei Ebensee er-

scheinen an der neuen Straße auf dem Südabhang des Spitzsteins und Erlakogels außer hellen Megalodontenkalken auch graue, knollige plattige Kalke in mächtigen Tafeln entblößt, deren Schichtflächen mit dicken, mitunter verzweigten Wülsten überzogen sind. In den Zwischenlagen aus bräunlichem Mergelschiefer findet sich dort kohlige Pflanzenspreu nebst besser erhaltenen Koniferenresten, die nach Fr. v. Kerner den von Potonié als *Voltziopsis* zusammengefaßten Formen angehören dürften.

Im Hangenden der weißgrauen oberen Dachsteinkalke zeigt sich oft roter Liaskalk, mit dem ersteren zusammen eine und dieselbe, unten weiß oben intensiv rot gefärbte Felsmauer bildend, wie auf dem Hochkogel und Hochlindach am Ostufer des Traunsees.

Für sich allein tritt der obere Dachsteinkalk nsbesondere im Rindbachtal und auf dem Steinberg (NO Offensee), dann auf dem Zuge der Weißenbachkuppe zwischen dem Hinter- und dem Vorder-Rinnbach (SW Grünau) auf.

Das Rhät am Nordabfall des Sengsengebirges, z. B. auf dem Haltersitz unter dem Hohen Nock, zeigt neben grauem Korallenkalk bereits mächtigere Schichten von mit Mergeln wechselnden dunkelblaugrauen, tonigen Kössener Kalken, die hier ziemlich fossilreich sind. Man findet dort u. A.:

Gervillia inflata Schafh.

Modiola sp.

Arcas cf. sinemuriensis Mart.

Cardium rhaeticum Mer.

Schizodus cloacinus Quenst.

sowie andere Bivalvenreste, also die sogenannte schwäbische Fazies der Kössener Schichten.

Eine Stufe vorwiegend kalkiger Rhätabsätze mit nur untergeordneten Mergellagen ist für die verschiedenen Synklinalen auf der Anstandmauer, am Siebenstein SO von Klaus, am Großen und Kleinen Spitz, endlich am Größtenberg S Molln bezeichnend. In deren Fortsetzung nach Nordwesten erscheinen jenseits des Steyrtales die Rhätschichten wieder auf der Gradenalpe, wo sie im Südflügel der dort eingeschlossenen Synklinale aus Kössener Mergeln und darüber liegendem, hellen oberen Dachsteinkalk bestehen, während im nördlichen Gegenflügel derselben Mulde nur dünnplattige graue Kössener Kalke mit Mergelschieferbändern erscheinen. Am Schabenreitnerstein südlich von Micheldorf und am Hochsalm bei Scharnstein beobachtet man ebenfalls dunkle Rhät-kalke und Lumachellen in Verbindung mit hellgrauen Korallenkalken. Südöstlich unter dem Hochsalmkamm fanden sich graue plattige Kalke, deren Schichtflächen mit großen Exemplaren der *Gervilleia inflata Schafh. sp.* bedeckt sind.

Auf dem Steinkogel SW Leonstein lagern bei den sogenannten Steinmühlen noch Reste von rhätischem Korallenkalk über dem Hauptdolomit. Dem oberen Dachsteinkalk gehören auch die weißen Kalke von Altpernstein bei Micheldorf an, in deren Begleitung abermals dunkelblaugraue, rostgelb verwitternde tonige Kalke mit *Terebratula gregaria Suess* und dem bezeichnenden Ge-stein aus Muschelscherben auftreten. Letzteres bildet in der Rinnerbachklamm NW Leonstein das Liegende einer Stufe weißer oder gelblicher feinkörniger, oberer Dachsteinkalke und führt hier unter anderen Fossil-resten auch *Gervilleia inflata Schafh.* Weiter aufwärts

am Rinnerbach lagern am südlichen Fuß des Rinnerberges dunkelgraue Kössener Kalke. Ganz ähnlicher, also vorwiegend kalkiger Art sind die Rhätgesteine der sich wiederholenden Synkinalen und Schuppen auf dem Gaisberg und Schoberstein N Molln, oder die isolierten Rhätpartien auf dem Zmollingspitz (Rammel) und Annaberg südlich Molln, wo die bloß aus Muschelscherben oder auch aus einzelnen Schalen von *Terebratula gregaria* bestehenden grauen Kalke oberflächliche Auswitterungen dieser Einschlüsse zeigen. Eine ähnliche Lumachelle mit *Avicula contorta*, Ostreen, Gervillien etc. fand sich in Blöcken am Waldrande westlich über Schmiedleiten bei Leonstein.

Erst noch weiter nördlich, schon nahe der Flyschgrenze, verläuft vom Steyrtal östlich über das Kruckenbrettl und den Rehboden gegen Trattenbach an der Enns eine Muldenzone, in der das Rhät in Form typischer, mergeliger Kössener Schichten mit Mergeln und Mergelschieferlagen ausgebildet ist.

Die mergeligen Rhätgesteine bilden in der Regel undurchlässige, feuchte Böden mit reichlicher Vegetation, führen jedoch außer zum Brennen geeigneten Kalkstein keinerlei nutzbare Mineralien.

Juraformation.

Hirlatzkalk (lh).

Zumeist erscheinen die den jüngeren Unterlias vertretenden Hirlatzschichten hier über rhätischen Kalken in Form von lichten, fleischroten, seltener von braunroten, fast stets durch ihren Reichtum an bezeichneten Brachiopodenresten ausgezeichneten Kri n o i d e n-

kalke n. Am großen Spitz südlich von Molln sind mit diesen Crinoidenstielbreccien rein weiße oder blaß rötliche, ausschließlich aus einzelnen Klappen der *Terebratula punctata Sow.* (*Var. Andleri Opp.*) bestehende Lumachellen eng verknüpft. Auf dem Erlakogel am Traunsee, der aber schon außerhalb des westlichen Blattrandes gelegen ist, bilden mächtige, rotgeflampte, weiße oder hellrote, von dicken Spatadern durchzogene Kalkmassen mit seltenen Brachiopoden den Unteren Lias. In denselben wurden im großen Steinbruch nördlich von Rindbach *Ter. punctata Sow.* var. *Andleri Opp.* und *Rhynch. briseis Gem.* gesammelt.

Außerdem liegen in unserem Museum vom Spitzstein bei Rindbach folgende Hirlatzformen:

Terebratula sp. aff. rudis Gem.

Waldheimia mutabilis Opp.

" *Eivaldi Opp.*

" *cf. perforata Piette.*

Rhynch. cf. Fraasi Opp.

cf. polyptycha Opp.

" *fascicostata Uhl.*

Spiriferina alpina Opp.

obtusa Opp.

Nach oben gehen diese fleischroten oder rosenroten Krinoidenkalke zumeist in nur wenige Meter mächtige, dichte, öfters etwas flaserige, hellrote Kalke über, auf welchen speziell am Schabenreitnerstein bei Micheldorf noch mittel- oder oberliasische Fleckenmergel folgen. An vielen anderen Stellen jedoch lagern über dem Unteren Lias unmittelbar, also transgressiv, Bildungen des oberen Jura, nämlich entweder bunte Hornsteinbänke oder die

durch Manganerzrinden und -Nester ausgezeichneten, braunen Krinoidenkalke der Klausschichten.

Das Verbreitungsgebiet der Hirlatzkalke deckt sich mit jenem der im Norden des Sengsengebirgs und der Kremsmauern innerhalb einer breiten Hauptdolomitzone eingeklemmten Synkinalen von Lias-, Jura- und Kreidegesteinen. Wir finden die roten Hirlatzkalke daher hauptsächlich in den Muldenzügen der Feichtaualpe, Anstandsmauer und des Siebensteins bei Klaus, am Größtenberg, Forsterspitz und Windberg südlich von Molln, dann am linken Steyrer bei Schloß Klaus, auf der Schedlbauer-, Parnstaller- und Gradenalpe, sowie am Schabenreitnerstein, endlich auf dem Hochsalm und Langstein bei Scharnstein im Almtal.

Am östlichen Ufer des Traunsees nördlich von Rindbach und Karbach werden in den Steinbrüchen zum Teil auch die roten, weiß geflammteten Liaskalke gebrochen und in der Gegend vielfach als Quadersteine zur Verkleidung von Straßenböschungen und Bahndämmen verwendet.

Liasfleckenmergel (Lf).

In dem nördlichen Verbreitungsgebiet des Lias auf dem Hirschwaldstein bei Micheldorf und dann im Bereich der vom Hochbuchberg nördlich vorgeschobenen Höhenzüge mit dem Kruckenbrettl und Rehboden bei Trattenbach an der Enns schalten sich zwischen den Kössener Schichten und den bereits oberjurassischen Hornstein- und Kieselkalken die Fleckenmergel des Lias ein.

Dabei muß hervorgehoben werden, daß zwischen diesen beiden Verbreitungsstrichen eine stratigraphisch abweichende Faltenzone ohne Liasbildung ebenfalls bis an die Flyschgrenze heranreicht, nämlich die Jura-

synkinalen des Landsberges und der Rinnerbachklamm bei Leonstein, innerhalb deren transgredierende Jura-kalke unmittelbar über Dachsteinkalk gelagert sind. Es liegt hier wohl eine mit der an jener Stelle durchlaufenden Querstörung von Schmiedleiten zusammenhängende Erscheinung vor.

Wie sich aus der spärlichen Fossilführung ergibt, vertreten hier die Fleckenmergel den Hierlatzkalk, also den jüngeren Teil des Unterlias. Da aber die Fleckenmergel am Schabenreitnerstein SW Micheldorf noch auf roten Liaskalken ruhen, sind wahrscheinlich auch jüngere Stufen dieser Formation, nämlich mittlerer und vielleicht auch oberer Lias in der Mergelfazies ausgebildet.

In dem südlich von Alt-Pernstein eingeschnittenen, gegen Micheldorf anmündenden Seitengraben trifft man in Verbindung mit Fleckenmergeln z i e g e l r o t e , t o n i g e Kalke der Adneter Fazies, die hier außer anderen unbestimmbaren Cephalopodenresten sicher erkennbare Exemplare von *Arietites raricostatus* Ziet. geliefert haben, somit eine Form des jüngsten Unterlias.

Das Vorkommen von Liasfleckenmergeln am Südrande des Gschließgrabens unter dem Traunstein ist schon seit Langem bekannt. Es liegen von dort außer Belemniten und Inoceramen auch Exemplare von *Amaltheus margaritatus* Montf. in unserer Sammlung, was somit eine Vertretung des mittleren Lias beweist.

In derselben Ausscheidung des vorliegenden Kartenblattes wurden auch die dortselbst oberhalb der aus Nummulitenkalk bestehenden „Roten Kirche“ entlang dem Zugwege anstehenden Grestener Schichten mit ausgeschieden, in deren dunklen, sandigen, rostig anwitternden Mergeln hier *Arietites obtusus* Sow. und *Pecten* sp. gefunden wurden.

Die Gesteine dieser Schichtengruppe repräsentieren eine Wechsellagerung von lichtgrauen, grünlichen oder gelblichen, sehr dichten, etwas kieseligen, muschlig und scharfrandig brechenden, in bezeichnender Art verwaschen dunkel gefleckten Mergelkalken mit Zwischenbändern von grauem Mergelschiefer.

Entsprechend dieser Gesteinszusammensetzung bilden die Liasfleckenmergel sowie die sie unterteufenden Kössener Schichten einen wenig durchlässigen, tonigen, dem Pflanzenwuchs zuträglichen Boden, welcher meist in der Form von Hutweiden kultiviert wird. Eine anderweitige Verwendung, etwa als Zementmergel, findet in dem hier dargestellten Gebiete nicht statt.

Klauskalk (ik).

Unter dieser Ausscheidung wurden einigermaßen verschiedene, in ihren Lagerungsverhältnissen jedoch insofern übereinstimmende Kalkschichten zusammengefaßt, als dieselben das unregelmäßige Hangende des Lias und das Liegende von oberjurassischen Hornstein- und Kieselkalken bilden. Wie sich in dem östlich anschließenden Gebiet von Hollenstein gezeigt hat, gehören diese Kalke dem Kelloway an und sind daher an die Basis des Oberen Jura zu stellen. Hieher gehören zunächst dunkelbraune, weißgeäderte Crinoidenkalke mit Einschlüssen von etwa nußgroßen, eckigen Brocken aus hellroten fossilführenden Hirlatzkalken. Derartige evidentermaßen über dem Liaskalk transgressierende, dunkelbraune Crinoidenkalke wurden beispielsweise auf dem Schloßberg bei Klaus a. Steyr nachgewiesen, wo sie noch von lichten, blaßrötlichen und grauen Jurakalken mit biplikaten Terebrateln (ähnlich *Terebr. Vilsensis Opp.*) und Posidonomyen überlagert werden.

Ferner gehören in diese Stufe etwas knollige oder wulstige, von schwarzen Manganerzäderchen durchsetzte, dichte ziegelrote Kalke, die auf der Feichtatalpe am Fuße des Hohen Nock ebenfalls unmittelbar über dem Hirlatzkalk gelegen sind. Das nahe östlich im Mieskar unter dem Rothgsoll zwischen blaßroten Liascrinoidenkalken und weißen, jurassischen Crinoidenkalken eingeschlossene, steil einschießende, etwa 0,5 m mächtige Braunsteinvorkommen dürfte demselben Niveau zufallen.

Am Ostfuße des Landsberges bei Leonstein sind in einem Steinbruch weiße und rötliche Jurakalke mit spärlichen Zwischenlagen von einem dünnplattigen, entweder grell kupferroten oder braunen, ebenfalls erzhältigen Kalk aufgeschlossen, welcher letztere stark verdrückte, weiße Brachiopodenschalen führt. Unter diesen konnten mit *Rhynch. Atla Opp.* und *Rh. coarctata Opp.* sehr nahe übereinstimmende Arten erkannt werden, so daß auch hier Klauskalk vorliegen dürfte.

Endlich muß in diese Stufe auch der sogenannte Grünauer Marmor gerechnet werden, ein von ocker-gelben, erzreicher Partien durchwobener, brauner Kalk mit sehr häufigen Belemnitenkeulen, der am Südabhang des Grünauerberges (N Grünau a. Alm) in einem heute aufgelassenen Steinbruch, einst für Kirchenbau-zwecke, gebrochen wurde. Dieses Gestein geht nach oben in einen flaserigknölligen, etwas tonigen, schon einzelne zackig herauswitternde, rote Hornsteinlagen einschließenden rotbraunen Kalk über, aus dem sich dann kupferrote Kieselkalke entwickeln. Da die letzteren von Tithon und Neokom bedeckt werden, hat man dieselbe Reihenfolge wie am Oisberg bei Hollenstein, wo der fossilführende Klauskalk zwischen Rhät und den oberjurassischen Radiolariten eingeschlossen ist.

Zum Klauskalk können wohl auch die am Nordabhang des Größtenberges (S Molln) beobachteten ziegelroten, schwarz durchäderten Kalke gerechnet werden.

Oberjurassischer Hornsteinkalk (ih).

Hieher gehören zunächst lebhaft braun oder kupferrote, von zarten Quarzäderchen weiß gegitterte, dünnplattige oder fast schiefrige Kieselkalke (Radiolarite) und -mergel, welche zum Beispiel auf dem Grünauerberg (N Grünau a. Alm), im Tissenbachgraben bei Scharnstein oder auf der Feichtaualpe am Hohen Nock das unmittelbare Hangende des roten Klausalkes bilden. Dieselben rotbunten, kieseligen Gesteine wurden auch im Sattel zwischen Schrattenau und dem Kornstein, dann hinter dem Jägerhäuschen am Ausgang des Hollersbachgrabens gegen Grüh (östl. Grünau), auf dem Plateau der Forsterspitzalpe und noch an anderen Orten gefunden.

Außerdem wurden hier unter derselben Bezeichnung auch dunkelgraue, plattige hornsteinführende Kalke ausgeschieden, welche oft das Hangende der roten Radiolarite und anderseits das Liegende von Vilserkalken bilden, mit denen sie durch Wechsellagerung verbunden sind, wie auf dem Windberg, Kleinen und Großen Spitz (S Molln). Im Gefolge der Radiolarite trifft man solche dünnplattige, graue Hornsteinkalke auch im Hollersbachgraben, ferner in einem breiten Zuge zwischen den Feichtauseen, dem Zwillaufberg und Bodinggraben, wo sie wieder zwischen den roten Kieselkalken und Tithon - Neokom eingeschaltet sind, ebenso wie auf dem Siebenstein bei Klaus. Diese Hornsteinkalke entsprechen etwa den Oberalmerschichten des Salzkammergutes.

Vilserkalk (iv).

Diese zumeist in der Form lichter, oft rein weißer und dabei von grünlichen Kluftflächen durchzogenen Crinoidenkalke sind hier fast stets kieselig, was sich schon an den Auswitterungen der bezeichnenden Brachiopodenschalen zeigt. Solche Brachiopodenreste wurden indessen nur in der Umgebung des Schobersteins gefunden, und zwar auf der Nordseite nächst der Krakowitzerquelle und auf den Südabhängen gegen Breitenau. In Verbindung mit massigen, weißen und roten fossilarmen Jurakalken, welche sehr oft in Felsmauern hervortreten, repräsentieren diese Kalke das Liegende des Tithons, ebenso wie östlich von Micheldorf und Pernstein graben, wo über Fleckenmergellias erst rotbraune Kieselkalke und dann die hier hellroten, brachiopodenführenden Vilserkalke an der Basis des tithonischen Cephalopodenkalks anstehen. Aehnliche Verhältnisse herrschen auf der Gradenalpe; hier liegen die braunen und roten Crinoidenkalke der Vilserschichten auf roten, rotbraunen und grauen Hornsteinkalken, die ihrerseits wieder von roten Breccienkalken mit rauben Hornsteinauswitterungen unterteuft werden.

In dieselbe Stufe dürften auch die zum Teil weißen, zum Teil aber auch rotbraunen Crinoidenkalke des Steinköpfels bei Molln zu stellen sein, welche auch dort das Hangende von hornsteinführenden Jurakalken bilden. Die im Mieskar unter dem Rothgsoll (Bodinggraben NW) über dem dortigen Braunksteinlager steil südlich einfallenden, weißen Crinoidenkalke gehören wahrscheinlich auch dem Vilserkalk an.

Die Vilserkalke wurden auf diesem Blatte mit der gleichen Farbe ausgeschieden wie die unter der Bezeichnung „Oberer Jura im allgemeinen“ zusammengefaßten

Kalke, in die sie übergehen. Da hier keine scharfen Grenzen zu ziehen waren und als Vilserkalk nur die hellen, fossilführenden Crinoidenkalke bezeichnet werden können, so wurde nur in den Signaturen ein Unterschied gemacht. Somit erscheinen Vilserkalk und „Oberer Jura im allgemeinen“ auf dieser Karte mit derselben Farbe, aber durch die Zeichen (iv) und (i) unterschieden.

Oberer Jurakalk im allgemeinen (i).

Weiße und rötliche, in der Regel niedere Felsmauern bildende und meist überaus fossilarme Jurakalke, welche, wie oben angedeutet, mit derselben Farbe als der Vilserkalk ausgeschieden und nur durch die Signatur (i) kenntlich gemacht wurden.

Diese Kalkstufe bildet, wie in der Rinnerbachklamm (bei Leonstein W) und an den Abhängen des Gaisbergs und Schobersteins, das Liegende der roten, tonigen Tithonflaserkalke.

Tithonkalk (it).

Wie in den östlich benachbarten Kalkalpen wird das Tithon auch in diesem Gebiete durch ziegelrote oder lichtfleischrote, etwas tonige, flaserige Kalke gebildet, deren Fossileinschlüsse in der Regel auf schlechterhaltene Steinkerne oder gar nur Durchschnitte von Ammonitengehäusen beschränkt sind, wie solche hier auf dem Rücken des Hirschwaldsteines bei Micheldorf und auf der östlichen Abdachung des Landsberges bei Leonstein beobachtet werden konnten. Diese dünnbankigen, nur eine Mächtigkeit von wenigen Metern erreichenden roten Kalke bilden meist das Hangende des Vilserkalks oder der mit letzterem eng zusammenhängenden fossilarmen weißen und roten Oberjurakalke. Mitunter aber liegen

sie auf braunrotem Kieselkalk (Radiolarit) oder auch auf grauen, hornsteinreichen Plattenkalken des Oberen Jura, zum Beispiel ersteres auf dem Hochsalm und Grünauerberg, dagegen letzteres bei den Feichtauerseen auf der Nordabdachung des Hohen Nock. Stets gehen die roten, tonigflaserigen Tithonkalke nach oben allmählich in den hellen, oft rein weißen Aptychenkalk des Neokoms über, so daß hier eine rein künstliche Grenze zwischen den sonst recht abweichenden Schichtstufen gezogen werden muß.

Während die rhätischen, liasischen und auch die meisten jurassischen Schichten, ebenso wie auf dem benachbarten Blatt Weyer, von Süden gegen Norden regionale Verschiedenheiten aufweisen, zeigt sich auch hier die Eigentümlichkeit des Tithons, daß dasselbe am Nordrande der Kalkalpen petrographisch in derselben Form ausgebildet ist, wie am Südrande. Als Beispiel dafür können die bei den Feichtauerseen am Nordabhang des Sengengebirges, also am südlichen Saume dieses Blattes und die nahe östlich von Scharnstein aus dem Kreideflysch klippenförmig aufragenden roten Tithonkalke namhaft gemacht werden. Ihrer geringen Mächtigkeit wegen wurde diese Stufe auf unserem Blatte in manchen Zügen nicht besonders ausgeschieden, wie auf dem Hochsalm und Grünauerberg oder auf der Gradenalpe bei Micheldorf, wo die roten Tithonflaserkalke kaum angedeutet und mit den Kieselkalken eng verbunden sind.

Hauptverbreitungsgebiete dieser Stufe sind der Hirschwaldstein, die Rinnerbachklamm und der Landsberg bei Leonstein sowie deren östliche Fortsetzung jenseits des Steyrtales einerseits im Bereiche des Hochbuchberges, anderseits im Zuge des Gaisbergs und Schobersteins bei Molln.

Kreideformation.

Neokomaptychenkalke und -mergel (kn).

Wenn auch die Absätze der unteren Kreide in dem vorliegenden Gebiete nicht überall die gleiche Gliederung aufweisen, so lässt sich doch aus der Kombination verschiedener Aufschlüsse nachstehende, auch in den östlich benachbarten Gegenden wiederkehrende Reihenfolge feststellen. Zu tiefst erscheinen dickplattige, dichte, muschligbrechende, fast rein weiße, etwas kieselige Aptychenkalke mit großen Knollen und breiten Bändern von schwarzem Hornstein; dieselben lagern auf dem Hochsalm und Grünauerberg auf dem dortigen roten Tithonkalk. Darüber folgen lichtgraue, öfters dabei etwas gelblich oder grünlich gefärbte, seltener hornsteinknollen-führende Fleckenmergel, in denen auf dem Nordabhang des Hirschwaldsteins bei Micheldorf u. a. *Haploceras Graseanum d'Orb. sp.* gesammelt wurde. Endlich liegen zu oberst einförmige graue Mergelschiefer, auf der Feichtaualpe südlich von Molln mit *Aptychus Didayi Coqu.*

Bezeichnend für die neokomen Aptychenkalke und Fleckenmergel ist deren Eigenschaft, an der Oberfläche hell auszubleichen, während die das Gestein durchkreuzenden gelben Spatäderchen rippenartig herauszuwittern pflegen. Sehr häufig bemerkt man ferner in den Mergeln rostbraune Flecken, herrührend von pyritisierten Fossil einschlüssen, die allmählich in Limonit umgewandelt werden.

Nicht überall bilden die weißen Aptychenkalke das Liegende, viel häufiger beobachtet man nämlich in diesem Gebiete an der Basis die übrigens durch Gesteinsüber-

gänge mit jenen Aptychenkalken verknüpften Fleckenmergel, aus denen sich dann nach oben die gelbgrauen, rostig gefleckten Mergelschiefer entwickeln.

Das Neokom erscheint auf diesem Blatte fast ausschließlich in Form von eingefalteten Kernen der mehr oder minder vollständig erhaltenen Jurasykinalen. In dieser Art tritt es auf dem Hochsalm, auf der Gradenalpe, bei und östlich unterhalb der Parnstalleralpe, am Siebenstein und in der Feichtau am nördlichen Abhang des Hohen Nock auf. In der gleichen Gestalt muldenförmiger Einlagerungen finden wir dasselbe ferner in der Rinnerbachklamm, auf dem Landsberg und in den zum Teil sehr mächtigen Zügen, die sich aus dem Dorngraben nächst Leonstein über den Hochbuchberg bis in den Trattenbachgraben oder vom südlichen Abhang des Gaisbergs bei Molln bis über den Schoberstein ostwärts erstrecken.

Dort, wo jene Sykinalen nicht vollständig erhalten sind, sondern durch Dislokationen zerschnitten und zum Teil sodann auf die angrenzenden älteren Gesteinszonen aufgeschoben wurden, tritt gelegentlich der Fall ein, daß das Neokom entlang längerer Strecken unmittelbar mit dem älteren Untergrund in Kontakt gelangt; es ist dies zum Beispiel der Fall am nördlichen Abhang des Schobersteines gegen den oberen Trattenbachgraben oder westlich von Schmiedleiten bei Leonstein gegen die nahe Flyschgrenze, wo das Neokom unmittelbar auf Hauptdolomit zu ruhen scheint.

Nahe südöstlich von Scharnstein beteiligt sich Neokom mit Jurakalken an der Zusammensetzung von aus dem Kreideflysch hervortretenden Klippen. Das Vorkommen weißer Aptychenkalke am südlichen Gehänge des Matzingbachgrabens NW von Grünau, anscheinend

im Hangenden von Werfener Schiefer, dürfte ebenfalls ein tektonisch gestörtes sein.

Obschon die Fleckenmergel dieser Stufe sich anderwärts vielfach zur Zementerzeugung geeignet erwiesen haben, so werden dieselben innerhalb dieses Blattgebietes doch nirgends in jenem Sinne verwertet, hauptsächlich wohl aus dem Grunde, weil die Vorkommen zumeist sehr hoch und von den Kommunikationen entfernt gelegen sind.

Gosauschichten (kr).

Im Bereiche dieses Blattes spielen jene inneralpinen Buchtenausfüllungen des Oberkreidemeeres und die gleichaltrigen brackischen oder auch limnischen Absätze im Verhältnisse zu den einförmigen Kreideflyschbildungen am Außensaum der Alpen eine nur untergeordnete Rolle. Sie treten hier außerdem in einer Fazies auf, die sich als Uebergang zwischen der typischen, vielgestaltigen, fossilreichen Gosaufazies zur Kreideflyschfazies darstellt. Hier kommen zunächst die Gosauschichten von Grünau im Almtal in Betracht, die sich, teils auf Werfener Schiefer, teils auf Gutensteiner oder Reiflinger Kalk gelagert, aus der Gegend der Wasserbodenalpe durch den Keferreitgraben in das breite Tal des Grünaubaches herausziehen und hier die an der Gabelung des letzteren in den Schindlbach, Stoßbach und Hollersbach gelegene Hügellandschaft mit dem Zuckerhut, Dachskogel und Looskogel bilden. Dieselben Oberkreideschichten finden sich auch noch am linken Almufer im Hauergraben und Truckenbach. Es sind vorwiegend blaugraue kieselige Kalksandsteine, in welchen im Keferreitgraben östlich oberhalb Schindlbach Foraminiferenreste und Gastropodendurchschnitte gefunden wurden. Herr Dr. Richard Schubert,

der die ersteren in Dünnschliffen beobachtete, konstatierte das Auftreten der Gattungen *Textularia*, *Fundicularia*, *Cornuspira* und *Endothyra?*, Reste, welche jedoch weder eine spezifische, noch eine genauere Altersbestimmung zulassen.

Die Gastropodendurchschnitte scheinen auf die Gattung *Omphalia* Zek. (*Glauconia* Gieb.) mit fast kreisrundem Querschnitt der einzelnen Umgänge hinzuweisen. Mit diesem Kalksandstein wechseltlagernd treten immer auch graue, spätig geäderte, kieselreiche sandige Kalke auf, deren verwitterte Oberfläche ein rauhes, rissiges, von tiefen, sich kreuzenden Spalten durchklüftetes und daher zackiges Ansehen und eine tief braune Färbung annimmt.

Außer diesen herrschenden Gesteinen beobachtet man, vielleicht in einem etwas abweichenden Niveau, jene im Flysch wiederkehrenden schwarzgrünen glaukonitischen, dichten, muschlig brechenden glitzernden kieseligen Sandsteine, oder auch große graue Sandsteine, reich an flimmernden Muskowitschuppen. Viel seltener erscheinen als Bachgerölle grobe, bunte Breccien oder Kalkkonglomerate, wie solche für so viele Gosaubezirke geradezu charakteristisch sind. Hier muß auch auf die durch ortsfremde, oft bedeutende Dimensionen erreichende Gerölle gebildeten, von O. Abel am Schabenreitnerstein und südwestlich oberhalb Scharnstein entlang dem Flyschrande nachgewiesenen Riesen-konglomerate hingewiesen werden, von denen bei Besprechung des Kreideflysches die Rede sein soll.

In Verbindung mit den eben angeführten Gesteinen beobachtet man hier ebenso wie in Windischgarsten (Gunst- und Kalvarienberg) auch noch Mergel und mergelige Kalke, welche eine große Aehnlichkeit mit

nordalpinen Neokomgesteinen zeigen. Es sind gelblichgraue oder auch grünlichgraue, sehr dichte, etwas muschlig-brechende, reich von Spatadern durchsetzte und von dunklen Schlieren durchwobene mergelige Kalke welche hier südöstlich hinter dem Grünauer Zuckerhut, beim Hosenstricker im Hauergraben und nahe der Ausmündung des Hollersbaches bei Grüh im Sandsteingebiet zutage treten. Im Hauergraben sind sie eng verknüpft mit blauen, sich bräunenden, tonigen, dünnplattigen, flyschartigen Sandsteinen, was wohl ebenfalls auf deren Zugehörigkeit zur Oberkreide hinweist.

Eine völlig abweichende, nämlich die typische Ausbildung der Gosau zeigen nur die Oberkreideschichten in der Lainau und Eisenau am östlichen Blattrande nahe über dem Traunsee. Hier beobachtet man nämlich an der Basis die bunten, weiß, gelb und rot gescheckten Kalkkonglomerate, dann Sandstein, graue und rotbraune Mergel, Actaeonellenkalkbänke sowie dunkle, bituminöse, brackische Schiefertone mit Kohlenschmitzen, wie solche für die Gosauschichten des nahen Salzkammergutes bezeichnend sind.

Man kann sagen, daß die Oberkreide von Grünau in ähnlicher Weise einen Faziesübergang zwischen typischer Gosau und Kreideflysch vermittelt, wie etwa die flyschartigen Gosaubildungen von Gießhübel bei Mödling.

An nutzbaren Gesteinen aus dieser Serie wären außer dem unabbauwürdigen Kohlenvorkommen in der Eisenau am Traunsee etwa noch ein problematisches Kohlenvorkommen zu erwähnen, auf das vor Jahren östlich von Grünau am rechten Ufer des (östlich von Schuller der Spezialkarte) gleichnamigen Baches Schurfversuche angestellt wurden.

Da die betreffenden Sandsteine zumeist wasserundurchlässig sind, so bildet das von ihnen eingenommene Terrain in der Regel feuchte, lehmige Böden mit reichlicher Vegetation.

Eine Verwendung der kieseligen plattigen Sandsteine eventuell zur Herstellung von Mühlsteinen fand bislang nicht statt.

B. Flyschzone, Nierentaler Mergel, eocäne Nummulitenschichten, Schlier und Eiszeitbildungen.

Von O. Abel.

Kreideflysch (krc und kr).

An die Nordgrenze des Kalkgebirges schließt sich ein verhältnismäßig sehr schmaler Streifen stark gefalteter Gesteine mit vorherrschendem Südfallen an, welche in Form von Sandsteinen, sandigen oder tonigen Kalksteinen, mehr oder weniger kalkarmen, muschlig oder splitterig brechenden Mergeln, Schiefern und zum Teil auch als Konglomerate entwickelt sind. Da Sandsteine in dieser Gebirgszone vorherrschen, so wird dieselbe in der Regel „Sandsteinzone“ oder nach dem Schweizer Lokalausdruck „Flysch“ für diese Sandsteine, auch „Flyschzone“ genannt. Der Nordrand der Kalkzone ist auf die Flyschzone hinaufgeschoben, ohne daß es sich jedoch dabei um Ueberschiebungen auf weite Strecken handelt.

Die Flyschbildungen sind überall außerordentlich fossilarm; aus den nordalpinen Flyschbildungen liegen nur sehr wenige Fossilreste vor, die eine sichere Alters-

bestimmung ermöglichen. Zu den wichtigsten „Leitfossilien“ der Flyschbildungen gehören Schalenreste der für die Oberkreide charakteristischen Bivalvengattung *Inoceramus* und verschiedene Foraminiferen, namentlich die für das Alttertiär charakteristischen Nummuliten. Im Bereich des Blattes Kirchdorf ist bisher kein einziger sicher bestimmbarer Fossilrest aus dem Flysch bekannt geworden¹⁾.

Nicht selten begegnet man dagegen auf den Schichtflächen der Sandsteine und in vereinzelten Lagen der meist hellgefärbten Mergel Lebensspuren fossiler Organismen, deren Deutung vielfach Schwierigkeiten bereitet hat und trotz langjähriger verdienstvoller Untersuchungen von Th. Fuchs noch immer nicht in allen Punkten gelungen ist. In vielen Fällen handelt es sich um Kriechspuren, Fraßspuren und Kotsäulen verschiedener niederer Tiere, namentlich von Würmern, und zwar speziell von Enteropneusten; in diese Gruppe von „Hieroglyphen“, wie diese rätselhaften Bildungen genannt werden, gehören z. B. die als Helminthoiden bekannten Figuren auf den Schichtflächen dünnplattiger Sandsteine, welche Tb. Fuchs als Fraßspuren von

¹⁾ Im Museum Francisco-Carolinum in Linz befindet sich ein Stück rotgelben Nummulitensandsteins, der die Fundortsangabe „Seisenburg“ trägt. Die Seisenburg (bei Pettenbach) steht auf Flysch, der jedoch durchaus den Charakter der sogenannten „Inoceramenschichten“ des Wiener Waldes besitzt. Schon H. Commeenda hat sich vergeblich bemüht, diese Fundortsangabe aufzuklären; ebenso ist es O. Abel trotz wiederholter Begehung der Waldschluchten bei Seisenburg nicht gelungen, in dieser Gegend Nummulitensandstein im Anstehenden oder im Gekrieche oder im Bachgeschiebe zu beobachten. (Vgl. H. Commeenda, Materialien zur Geognosie Oberösterreichs. — 58. Jahresber. des Museum Francisco-Carolinum in Linz 1900, pag. 145 und 236.)

Gastropoden gedeutet hat. Derartige Helminthoiden sind in den Flyschbildungen im Bereiche des Kartenblattes nicht selten und treten namentlich in einem Graben östlich von Schlierbach sowie am Rauschenberg bei Scharnstein häufig auf. Zu einer präzisen Altersbestimmung der betreffenden Schichten reichen sie jedoch ebensowenig aus, wie die in den Flyschmergeln des Gebietes häufigen „Fukoiden“. Es sind dies keineswegs Reste von marinen Braunalgen oder Fukoideen, mit denen die „Fukoiden“ in früherer Zeit verwechselt worden sind und nur ihre Bezeichnung erinnert noch an diese ehemaligen Deutungsversuche. Th. Fuchs hält die „Fukoiden“ für verzweigte Wurmgänge, da sie das Gestein durchsetzen und nicht auf den Schichtflächen liegen.

Da auch die verschiedenen anderen auf den Schichtflächen zu beobachtenden „Hieroglyphen“ in keiner Weise einen Anhaltspunkt zur Altersbestimmung der Flyschbildungen unseres Gebietes vermitteln und andere Fossilreste, wie schon früher erwähnt, im Bereiche des Blattes Kirchdorf vollständig fehlen, so sind wir zur Ermittlung des geologischen Alters dieser Bildungen allein auf die petrographische Ähnlichkeit der Gesteine mit jenen Flyschbildungen angewiesen, aus denen sicher deutbare und bestimmbarer Fossilreste vorliegen.

Für diese Vergleiche sind einerseits die Inoceramen führenden Flyschsandsteine des Salzburger Abschnittes der Flyschzone, anderseits die Inoceramenschichten des Wiener Waldes heranzuziehen.

Wie im Wiener Walde herrschen auch in dem oberösterreichischen Abschnitte der Flyschzone dunkelgraue, blaue oder blaugraue Sandsteine vor, die stark glimmerhältig sind und sich leicht in Platten spalten

lassen. Im verwitternden Zustande färben sich die Sandsteine gelb, und zwar ist die gelbgefärbte Verwitterungszone stets scharf von dem blaugrauen, unverwitterten Kern eines Gesteinsstückes abgesetzt, wie man an zerschlagenen Sandsteinblöcken beobachten kann. Die Sandsteinschichten sind in der Regel von hellgelben bis weißen Kalkspatadern durchzogen.

Einzelne dicke Sandsteinbänke pflegen mit schwarzen Schiefertonen und dünnplattigen Sandsteinschiefern abzuwechseln; dann und wann schaltet sich zwischen die meist feinkörnigen Sandsteinbänke eine grobkörnigere Lage ein, ohne daß es jedoch zur Ausbildung von grobkörnigen Konglomeraten kommen würde. Nur im äußersten Süden der Flyschzone tauchen unmittelbar am Nordrande der Kalkzone grobe Konglomerate auf, welche mächtige Blöcke eruptiver und kristallinischer Gesteine enthalten und als die Grundkonglomerate der Flyschbildungen unseres Gebietes anzusehen sind. Diese Konglomerate sind im Bereich des Kartenblattes an zwei Stellen aufgeschlossen. Die eine, schon seit längerer Zeit bekannte, liegt am Nordfuße des Schabenreitnersteins westlich von Heiligenkreuz und ist in einem von dieser Ortschaft bergwärts an der Lehne sich hinziehenden Hohlweg in beträchtlicher Länge aufgeschlossen; die andere Stelle fand O. Abel (1909), an der südlichen Flyschgrenze zwischen dem Kornstein und dem Almtale.

O. Abel konnte am Nordabhang des Schabenreitnersteins (oder Schamreithensteins) bei Kirchdorf 1907 und 1909 feststellen, daß die dort lagernden Grundkonglomerate der Flyschbildungen vorwiegend große Blöcke von rotem Granit und violettrottem bis braunem oder schmutziggrünem Porphyr enthalten, die

mit vielen grauen und grünen Porphyriten vergesellschaftet sind. Außerdem herrschen unter den „exotischen“ Geröllen rötliche und graue Quarzite und Werfener Schiefer vor; es finden sich aber auch noch zahlreiche andere eruptive Gesteine in Form von Gerölleinschlüssen vor.

Die Granite dieser Grundkonglomerate entsprechen, worauf G. Geyer (1911) hingewiesen hat, nicht nur zum Teil vollkommen dem kataklastisch veränderten, roten, flaserigen Granit des Buchdenkmals im Pechgraben bei Weyer, sondern überhaupt allen roten Graniten, die bisher zwischen dem Ybbstale und dem Traunsee aufgefunden worden sind. Genau dieselben roten Granite kommen in ausgedehnten Massen im oberösterreichischen Teile des böhmischen Massivs vor.

Der zweite Aufschluß dieses Grundkonglomerates der Flyschbildung befindet sich zwischen Traxenbichl und der Schratteua u und schließt sich unmittelbar dem Aufschlusse der Werfener Schiefer an der Nordgrenze der Kalkzone an.

Während am Nordabfalle des Schabenreitnersteins Porphyngerölle und Granitgerölle in diesem Konglomerat vorherrschen, ist es an der zweiten Aufschlußstelle, wo es an den Werfener Schiefer unmittelbar angrenzt, vorwiegend aus Geröllen von Werfener Schiefer und rötlichem Quarzit zusammengesetzt, während die Gerölle aus Granit, Quarz, Gneis und Glimmerschiefer zurücktreten. Wahrscheinlich haben wir an dieser Stelle oder mindestens in großer Nähe derselben ein Stück des alten Ufers des Kreideflyschmeeres anzunehmen, die einzige Stelle in den Nordalpen, wo Werfener Schiefer bis an den Nordrand der Kalkzone herantreten und als Gerölle in die Kreide-

konglomerate gelangten, welche hier die Basis der Flyschbildung darstellen.

Diese Grundkonglomerate des Kreideflysches konnten von G. Geyer und O. Abel in westlicher Richtung bis über den Laudachsee hinaus verfolgt werden; sie sind hier indessen meist von Moränenschutt überdeckt. Ihre Fortsetzung bilden die granitführenden Konglomerate des Gschließgrabens bei Gmunden.

Derartige grobe Konglomerate finden sich in den nördlichen Faltenzügen der Flyschzone im Bereich des Kartenblattes Kirchdorf sonst nicht mehr vor. An einzelnen Stellen, wie an der Scherrleithen östlich von Kirchdorf, treten glaukonitische Breccien zwischen den Sandsteinbänken auf, doch bleibt die Korngröße der Gerölle fast immer hinter der Größe einer Erbse zurück. In einzelnen Gräben, so z. B. im Nußbachtale, findet man im Bachschutte zahlreiche derartige Breccienengeschiebe, doch scheinen die Ausbisse derselben jetzt verwachsen zu sein.

Außer den vorherrschenden blauen Sandsteinen und Sandsteinschiefern mit wechseltagernden dunkleren Schiefertonen treten an vielen Stellen helle Mergel oder harte Mergelkalke auf, die beim Zerschlagen in kantige Stücke zersplittern. Diese Gesteine sind im frischen Zustande meist reinweiß, durchlaufen aber auch alle Farbtöne über gelb und gelbbraun bis braun, so daß sie mitunter ein geschecktes Aussehen zeigen. Schlägt man einen solchen Mergelkalk auseinander, so sieht man, wie sich eine große Zahl überaus feiner Klüfte und Sprünge schneidet. An diesen Klüften sind eisenhältige Lösungen eingedrungen, deren Absätze braune bis schwarze Farbtöne zeigen; auf Bruchflächen erscheinen dann sehr häufig eigentümliche, zackige, an

die Silhouetten von Ruinen erinnernde Zeichnungen, welche dem Gestein den Namen „Ruinenmarmor“ gegeben haben. Derartige Ruinenmarmore sind schon seit langer Zeit aus Untergrünburg und von der Scherrleithen bei Kirchdorf bekannt und neuerdings auch bei Schlierbach in schönen Stücken gefunden worden.

Vereinzelt — wie am markierten Wege von Kirchdorf nach Altpernstein, am Ziehberge und in den Sonnbergen, bei Untergrünburg und bei Pieslwang — finden sich grünliche, kieselige, sehr harte Sandsteine, die an die „glasigen“ Sandsteine des Wiener Waldes erinnern. Indessen genügen diese vereinzelten Vorkommnisse ebensowenig zu einer stratigraphischen Gliederung des Flysches in unserem Gebiete wie das Auftreten roter und grünlicher Schiefertoue, die in ihrem Gesamthabitus an die senonen Nierentaler Schichten erinnern, die im Gschliefgraben bei Gmunden mit reicher Fossilführung aufgeschlossen sind. Bisher spricht alles dafür, daß der ganze Komplex von Flyschbildungen im Bereiche des Kartenblattes Kirchdorf ausschließlich der oberen Hälfte der Kreideformation angehört.

Nierentaler Schichten (ks).

Im Jahre 1854 entdeckten C. Ehrlich und F. von Hauer bei einer geologischen Untersuchung des Gschliefgrabens am Nordfuße des Traunsteins bei Gmunden weißlichgraue und rotbraune schiefrige Mergel, welche hauptsächlich den Raum zwischen dem Lidringgraben und dem eigentlichen Gschliefgraben einnehmen. Der östliche Teil dieses Vorkommens ist an der Westgrenze des Kartenblattes am Nordfuße des Traunsteins ausgeschieden.

Bisher sind (nach E. Fugger, 1903) aus diesen Schichten folgende Reste bekannt geworden:

- Ananchytes ovatus* Leske
- Pyrina carinata* Ag. (?)
- Micraster gibbus* (?)
- " *testudinarum*
- " *cor anguinum* Lam.
- Holaster spec.*
- Infularaster excentricus*
- Cidaris coronata* Goldf.
- Spatangus spec.*
- Diplopoda spec.*
- Gryphaea spec.*
- Inoceramus Cripsi* Mant.
- cf. *Cuvieri* Zitt.
- " *spec.*
- Pecten spec.*
- Panopaea spec.*
- Omphalia conica* Zek.
- Nerinea spec.*
- Cerithium Haidingeri* Zek.
- Belemnitella mucronata* d'Orb.
- Baculites spec.*
- Hamites spec.*
- Scaphites spec.*
- Ammoniten gen. et spec. div. indet.*

Die Inoceramen und Cephalopoden finden sich nach H. Commenda in den tieferen Lagen, die Seeigel, und zwar namentlich *Ananchytes ovatus*, *Micraster cor anguinum*, *Micraster testudinarum* etc. in den höheren Lagen. Genauere Aufsammlungen und eine scharfe Trennung der Funde aus diesen beiden Hor-

zonten der Nierentaler Schichten sind jedoch bis jetzt nicht durchgeführt worden, so daß aus den vorliegenden Resten nur im allgemeinen festgestellt werden kann, daß die Schichten ein senones Alter besitzen. Diese senonen Schichten des Gschliefgrabens stimmen mit den Schichten genau überein, die im Nierental zwischen Berchtesgaden und Hallthurm am Fuße des Untersberges bei Salzburg aufgeschlossen sind und von C. W. G ü m b e l (1861) als „Nierentaler Schichten“ bezeichnet wurden. Sie sind seither auch von E. Fugger und K. Kastner am ganzen Nordfuße des Untersberges sowie von E. Fugger am Nordrande der Flyschzone am Hannsberg an der Salzach, östlich von Laufen, endlich an verschiedenen Stellen im Gebiete des oberen und des niederen Trumersees im Salzburger Vorland nachgewiesen worden. Die Nierentaler Schichten sind in diesem Gebiete als grüne oder graue Sandsteine mit Tonknollen sowie als dichte oder schiefrige Mergel und Mergeltone von grauer oder ziegelroter Farbe entwickelt.

G. A. Koch hat ausdrücklich angegeben, daß die Flyschbildungen des Gschliefgrabens von den Nierentaler Schichten und den Eocänbildungen in konkordanter Reihenfolge überlagert werden, und zwar fallen alle diese Schichten gegen Süden unter den Traunstein ein. Ein Auftauchen verschiedener kleiner Partien von Kreideflysch am Nordfuße des Traunsteins und südlich von dem Aufbruche der Nierentaler- und der Nummulitenschichten spricht für die Richtigkeit der Annahme G. A. Kochs, daß es sich in den Aufschlüssen des Gschliefgrabens um eine nach Norden überkippte und stark zusammengepreßte Synklinale handelt. Ueber die Beziehungen der von F. Simony und E. v. Mojsiso-

v i c s im Gschließgraben entdeckten Grestener Schichten und mittelliasischen Fleckenmergel mit *Harp. marginatus Montf.* zu den Aufbrüchen der Nierentaler Schichten kann derzeit nichts Genaueres ermittelt werden, da die Aufschlüsse gegenwärtig verrutscht sind.

Tertiärformation.

A. Paläogen.

Eocänbildungen (e).

G. A. Koch hat 1898 ausdrücklich hervorgehoben, daß die Nierentaler Schichten allmählich in weiche sandige Mergel und feste Sandsteine mit Nummuliten übergehen, die dem Eocän angehören. Die bisher in diesen Bildungen entdeckten Fossilreste sprechen für ein mitteleocänes Alter der fossilführenden Sandsteinlagen. Daher müßten die zwischen diesen und den senonen Nierentaler Schichten liegenden Schichten, welche aus weichen sandigen Mergeln, mürben, schwärzlichen Schiefertonen und grünlichgrauen, glaukonitischen Sandsteinen gebildet werden, das untere Eocän repräsentieren, das durch das Auftreten vereinzelter Austernschalen als marine Ablagerung gekennzeichnet ist. Die oberen Lagen der Eocänbildungen werden von rotgelb bis rostbraun verwitternden Sandsteinen gebildet, die besonders in dem aus dem Rutschterrain aufragenden Rücken, der sogenannten „Roten Kirche“ gut aufgeschlossen sind. Die Schichten zeigen steiles Südfallen. Diese Bildungen sind verhältnismäßig reich an Fossilresten, und zwar sind (nach E. Fugger, 1903) bis jetzt folgende Arten von dieser Stelle bekannt:

Operculina Roysii d'Arch.

Nummuliten (verschiedene, noch nicht näher untersuchte Arten).

Linthia irregularis.

 " spec.

Eupatagus spec.

Prenaster alpinus Des.

Conocardium conoideum Ag.

Verschiedene andere, noch nicht näher untersuchte Seeigel.

Serpula spirulaea Lam.

Terebratula Delbosi Leym.

 " spec.

Rhynchonella Bollensis Menegh.

Ostrea praerupta Schafh.

 " div. spec.

Gastrochaena spec.

Spondylus spec.

Perites spec.

Ranina Aldrovandi Münst.

Cancer spec.

Nautilus lingulatus Buch.

 " spec.

Myliobates toliapicus Ag.

Fischwirbel.

Lamna spec. (Zähne).

Verschiedene andere Fischzähne.

G. Geyer betont (1911) den Flyschcharakter der Ablagerungen bei der „Roten Kirche“ im Gschliefgraben, der durch die Wechsellagerung fester, gelber, kalkiger Sandsteintafeln mit weichen, dunklen Sandstein- und Mergelschieferlagen bedingt ist; der Gesamtcharakter

gleicht mehr dem istrischen Eocänflysch als dem Muntigler Kreideflysch (Inoceramenschichten) und aus dieser petrographischen Verschiedenheit gegenüber der Hauptmasse der Flyschbildung unseres Gebietes ergibt sich ein weiterer Stützpunkt für die von E. v. Mojsisovics, G. A. Koch, E. Fugger und O. Abel vertretene Auffassung des oberkretazischen Alters der Flyschbildung des oberösterreichischen und salzburgischen Abschnittes der Flyschzone.

B. Neogen.

Schlir (m).

Das Gestein, das weiten Gebieten des oberösterreichischen Alpenvorlandes geradezu sein Gepräge gibt, wird vom Volke als „Schlier“ bezeichnet. Es ist dies ein meist stark sandhaltiger, mitunter aber auch stark toniger, stets aber sehr dünnplattiger bis blätteriger Mergel, der meist blaugrau, manchmal aber auch hellgrau, grüngrau oder braungrau gefärbt ist. Dann und wann schalten sich Bänke von Sandstein zwischen die Mergelschieferlagen ein.

Der Schlir ist eine Ablagerung, die in einem sehr seichten Meereskanal vor sich ging, in welchem der Verwitterungslehm der angrenzenden Küstenstriche, hauptsächlich der von der Flyschzone herabgeschwemmte Lehm angehäuft wurde. Wir müssen für die Entstehung des Schlir ähnliche Verhältnisse annehmen, wie sie heute an einzelnen Punkten der istrischen Küste bestehen, an denen in ertrunkenen Talböden graublauer Schlamm angehäuft wird, in welchem Seeigel und Schlammuschen leben. Diese **Schlammgründe der Adria**¹⁾ scheinen

¹⁾ C. J. Cori: Charakteristik der Fauna der nördlichen Adria. — Verhandlungen des VIII. Internat. Zoologen-Kongresses zu Graz 1910. — Jena 1912, pag. 699.

am ehesten eine Vorstellung von der Beschaffenheit des Schliermeeres vermitteln zu können.

Im Bereiche des Kartenblattes Kirchdorf ist der Schlier infolge der ausgedehnten Bedeckung des Alpenvorlandes durch Moränen und Glazialschotter nur an wenigen Stellen unter diesen quartären Bildungen aufgeschlossen, und zwar teilt er ausschließlich in den Talböden oder an den Talhängen unter den quartären Schottern oder Moränen zutage.

Im Bereiche des Kartenblattes ist an keiner Stelle ein Fossilfund im Schlier gemacht worden. Daher ist es auch nicht möglich, das genauere Alter dieser Schlierbildung festzustellen; im Kartenblatte Wels—Kremsmünster (Zone 13, Kol. X) sind sowohl paläogene (oberoligocäne) als neogene (miocene) Schlierbildung nachgewiesen worden, die sich aber dort, wo Fossilfunde fehlen, infolge der petrographischen Identität aller Schlierbildung nicht unterscheiden lassen. Wahrscheinlich gehört der Schlier im Bereiche des Kartenblattes den höheren, also den miocänen Lagen des Schliers an.

Während der Schlier in anderen Gebieten Oberösterreichs zum Verbessern der Ertragsfähigkeit des Ackerbodens verwendet und als Dungmittel auf die Felder verführt wird, spielt er in dieser Hinsicht in unserem Gebiete keine Rolle. Erdgase (wie bei Wels), Jodquellen (wie bei Bad Hall) oder Erdöl vorkommnisse sind bisher im Bereiche des Kartenblattes nicht erbohrt worden.

Quartär.

Plistocän.

Eiszeitliche (glaziale) Ablagerungen (Moränen, Schotter, Lehm etc.) (q₁, q_k, q_m, q₂, q_r, q_h, q_w, q_n, q_b, rt).

Die nach dem Ende der Pliocänzeit einsetzende ausgedehnte Vergletscherung der Alpen hat in dem in den Bereich des Kartenblattes fallenden Teile des Alpenvorlandes ausgedehnte Spuren hinterlassen.

Zur Zeit der Hauptvergletscherung traten mehrere große Eisströme aus den Alpen bis in das Alpenvorland hinaus. Im nördlichen Alpenvorland wälzten sich die mächtigen Eisströme des Inngletschers, Salzachgletschers, Isargletschers, Illergletschers, Lechgletschers, Traungletschers und des Steyrgletschers weit über den Alpenrand hinaus; ihre einstigen Grenzen sind durch die Linien bezeichnet, bis zu welchen die Bedeckung des Vorlandes mit Moränen reicht, und zwar treten die Endmoränen fast überall auch im Landschaftsbilde deutlich und scharf hervor.

An die Endmoränen schließen sich die Schotterfelder der Gletscherbäche an, die mitunter schon als mächtige Flüsse die Gletschertore verlassen haben. Diese einst geschlossenen Schotterfelder, welche den Lauf der eiszeitlichen Flüsse bezeichnen, sind zwar heute vielfach durch spätere Durchbrüche zerstückt und unterbrochen, aber die ehemaligen Flußläufe lassen sich dennoch fast überall mit Sicherheit feststellen.

Wir haben unter den grobklastischen Glazialablagerungen in erster Linie zwischen Moränenmaterial und Schottern zu unterscheiden.

Die **Moränen** gehören ausschließlich dem Bereich des Gletschers selbst an, während die **Schotterfelder**

bereits außerhalb des Bereiches des Gletschereises liegen, weil sie die Ablagerungen des aus dem Gletscher tretenden Baches oder Flusses sind.

Die Moränen bestehen hauptsächlich aus dem Verwitterungsschutt, der von den Felswänden auf die Oberfläche des Eises herabstürzt. Schon der Firn des Hochgebirges bringt zahlreiche Gesteinstrümmer in den Gletscher mit, die schon nahe der Wurzel des Gletschers bis auf seine Sohle gelangen und vom Eise weitergeschleppt werden. Diese Gesteinstrümmer schleifen den Boden des Gletschers glatt und erhalten dabei selbst durch vom Eise an sie gepreßte härtere Gesteinsbrocken tiefe Schrammen, die als „Kritzer“ bezeichnet werden. Man spricht in solchen Fällen von gekritzten oder geschrammten Geschieben; sie sind bezeichnend für die „Grundmoränen“, die sich an der Sohle des Gletschers weiterbewegen. Freilich kommen aber auch noch im Schotterfeld in nicht zu weiter Entfernung vom Gletscher vereinzelte gekritzte Geschiebe vor; zur Beurteilung der Frage, ob es sich in diesen Fällen um Moränen oder Partien des Schotterfeldes handelt, darf dann nicht das vereinzelte Auftreten eines gekritzten Geschiebes, sondern nur der Gesamtcharakter der betreffenden Ablagerung herangezogen werden. Moränen sind namentlich daran kenntlich, daß große und kleine kantige oder nur wenig abgerollte Gesteinstrümmer wirr durcheinanderliegen; meistens ist das Grundmaterial der Moräne ein brauner, wasserundurchlässiger Lehm, doch gibt es auch reine Schottermoränen, die sich nur durch die wirre Lagerung der Gesteinstrümmer von den Schottern in der Nähe der Erdmoränen unterscheiden.

In der Plistocänzeit, die in der Regel als „Eiszeit“ bezeichnet wird, haben wir mehrere Eiszeiten und

Zwischeneiszeiten zu unterscheiden. A. Penck und E. Brückner haben im Gebiete zwischen Iller und Lech vier altersverschiedene Glazialschotter unterscheiden können, welche mit je einem zugehörigen Moränenkomplex in innigem Zusammenhang stehen; die Grundlage für die Gliederung der Glazialschotter in vier altersverschiedene Teile wurde vor allem dadurch ermöglicht, daß sie in vier verschiedenen Etagen oder Terrassen übereinanderliegen. Da sich die Flüsse, die aus den Alpen in das Vorland hinaustreten, immer tiefer einsägen und nur in Zeiten starker Vergletscherung Schotter aufschütten, so müssen, wie auch die Verzahnung der Moränen mit den Schottern beweist, die Schotterfelder in den Eiszeiten, ihre Abstufung aber in den Zeiten stark zurückgegangener Vergletscherung oder in den „Zwischeneiszeiten“ entstanden sein.

Der älteste fluvioglaziale Schotter des Alpenvorlandes wird als der ältere Deckenschotter oder kurzweg als die alte Decke, der nächstjüngere als der jüngere Deckenschotter oder als die junge Decke, der nächstjüngere als der Hochterrassenschotter und der jüngste als der Niederterrassenschotter bezeichnet.

Die Gliederung der vier Eiszeiten stellt sich somit folgendermaßen dar:

- I. Erste Eiszeit (Günzeiszeit): Alter Deckenschotter (q_1 qk). Günzmoräne.
- II. Zweite Eiszeit (Mindeleiszeit): Junger Deckenschotter (q_2). Mindelmoräne (qm).
- III. Dritte Eiszeit (Rißeiszeit): Hochterrassenschotter (qh). Rißmoräne (qr).
- IV. Vierte Eiszeit (Würmeiszeit): Niederterrassenschotter (qn). Würmmoräne (qw). Moorböden (rt).

Die erste Eiszeit oder Günzeiszeit hat in unserem Gebiete keine anderen Spuren als die im Vorlande weit ausgebreiteten Schottermassen der „alten Decke“ (q_1) hinterlassen. Moränenreste aus der Günzeiszeit sind weder im Bereich des Kartenblattes Kirchdorf noch in den benachbarten Gebieten beobachtet worden. Dieses vollständige Fehlen irgendwelcher Gletscherspuren in unserem Gebiete ist entweder dadurch zu erklären, daß sich die erste Vergletscherung der Alpen im Rahmen der Würmeiszeit gehalten und überhaupt nur sehr geringe Spuren hinterlassen hat, die bei dem mächtigen Anwachsen der Gletscher in der Mindel- und Rißeiszeit gänzlich zerstört worden sind, wobei auch noch die Denudation ihren Einfluß ausüben konnte; oder es ist das Fehlen der Moränenreste aus der Günzeiszeit dadurch zu erklären, daß das Gebiet überhaupt nicht vergletschert war.

Jedenfalls treten im Bereich des Kartenblattes Kirchdorf zwei Schotterbildungen auf, welche bestimmt älter sind als die Ablagerungen aus der Mindeleiszeit. Diese Bildungen sind rein fluviatil und enthalten keine Spur von gekritzten Geschieben.

Die ältere dieser beiden Schotterbildungen ist ein grober Schotter, dessen Geschiebe in der überwiegenden Mehrzahl aus Urgebirgsgerölle bestehen, die von einer rostfarbigen Rinde überzogen zu sein pflegen. Daneben treten auch, aber allerdings vereinzelt, Kalk- und Flyschgeschiebe auf; die Kalkgeschiebe sind sehr stark zerfressen und zeigen karrenähnliche Oberflächenformen; wo der Schotter stark von Grundwasser durchtränkt ist, sind die Kalkgeschiebe zumeist gänzlich aufgelöst und nur der braune lehmige Lösungsrückstand ist erhalten. Die verschiedenen Geschiebe des rostfarbig überrindeten

Urgebirgsschotters stammen wahrscheinlich aus den Zentralalpen, und zwar befindet sich ein sehr großer Teil der Geschiebe dieses Schotters schon auf zweiter oder dritter Lagerstätte; sehr ausgedehnte Partien neogener Schotter (z. B. die Schotter des Hausruck und des Kobernauser Waldes) sind schon in der ersten Eiszeit von dem großen, am Außensaume der Alpen dahinziehenden Strome zerstört worden, dessen Geschiebe noch heute den größten Teil des Alpenvorlandes zwischen der Traun, der Donau, der Ybbs und dem Außensaume der Flyschzone bedecken.

Wie Prof. P. Leonhard Angerer 1909 gezeigt hat, liegt bei Kremsmünster über diesem Schotter eine weiße Kalknagelfluh, die sogenannte „Kremsmünsterer weiße Nagelfluh“ (qk). Sie besteht fast ausschließlich aus Kalkgeschieben und verschiedenen anderen Gesteinen der nördlichen Kalkzone; sie ist also lokalen Ursprungs und als der verfestigte Schotter eines Flusses anzusehen, der aus der Gmundener Gegend längs des Außensaumes der Flyschzone gegen Nordosten verlief. Diese weiße Nagelfluh hat nur eine beschränkte Verbreitung; im Bereich des Kartenblattes Kirchdorf ist nur im Winkel zwischen der Laudach und der Alm ein bis an den Nordsaum der Flyschzone reichender Lappen über dem Schlier erhalten, der am rechten Almufer bei Eggenstein unter den jüngeren Schottern der „Jungen Decke“ verschwindet, um erst wieder am Nordrande des Kartenblattes zu beiden Seiten des Aiterbaches an den Talhängen wieder sichtbar zu werden, wo er unter dem jüngeren Deckenschotter hervortritt, um aber auf der rechten Talseite wieder unter jüngeren Bildungen, und zwar unter der Moräne der Mindeleiszeit zu verschwinden. An verschiedenen Stellen ist diese Nagel-

fluh durch das Gletschereis abgeschliffen, und zwar sind derartige Stellen weiter im Norden im Bereich des Kartenblattes Wels—Kremsmünster (Zone 13, Kol. X) am rechten Ufer des Riedbaches und des Sipbaches in größerer Zahl zu beobachten.

Aus diesen Lagerungsverhältnissen geht klar hervor, daß die weiße Nagelfluh und der unter ihr liegende alte Deckenschotter unbedingt älter sein muß als die zweite Eiszeit oder Mindeleiszeit, deren Moränen und Schotter über der weißen Nagelfluh liegen. Der alte Deckenschotter muß daher entweder dem ältesten Plistocän oder dem obersten Pliocän angehören. Verschiedene von A. Penck geltend gemachte Gründe sprechen dafür, daß die „alte Decke“ das älteste Plistocän repräsentiert und dem Günzschotter der Memminger Gegend auf der Iller-Lechplatte in Bayern entspricht, welcher hier mit Moränen ebenso verknüpft ist wie die drei jüngeren Schotter der Mindel-, Riß- und Würmeiszeit.

Unter den im Bereich des Kartenblattes erhaltenen Resten von Moränen nehmen die Rißmoränen (*qr*) den größten Raum ein. Im Nordwesten des Kartenblattes sehen wir das östliche Ende des großen Gletschers deutlich abgegrenzt, der zur Rißeiszeit aus den Kalkalpen durch das Trauntal und den Traunsee bis in das Alpenvorland reichte; in der Mitte des Kartenblattes beginnen die Seitenmoränen des Zungenbeckens des Steyrgletschers, der zwischen Schlierbach und Pettenbach aus der Flyschzone in das Alpenvorland hinaustrat und mächtige Rißmoränen aufschüttete. Hierbei arbeiteten sowohl der Traungletscher als der Steyrgletscher die Moränen der Mindeleiszeit zum größten Teil wieder auf und nur dem Umstand, daß die Mindelvergletscherung

in diesem Teile der Alpen die Rißvergletscherung an Ausdehnung übertraf, ist die Erhaltung des äußersten Endwalles der älteren Mindelmoränen zu verdanken. Diese Endwälle liegen im Nordwesten des Kartenblattes vor den Moränen der Rißvereisung des Traungletschers und stoßen an den erhaltenen Rest der alten Decke bei Kirchham an; im Bereich des Steyrgletschers ist nur der westliche Endmoränenwall der Mindelvereisung erhalten geblieben, der sich in südnördlicher Richtung außerhalb des Endmoränenwalles der Rißvereisung entlang zieht. In der Gegend von Pettenbach kann in sehr klarer Weise die Verzahnung der Mindelmoränen mit den Schottern der jüngeren Decke beobachtet werden, welche in einem verhältnismäßig breiten Streifen gegen Norden zum Tale der Traun hinausziehen. Im Gebirge selbst sind nur vereinzelte Fetzen der Rißmoränen erhalten geblieben; ein solcher Rest liegt östlich von Steinbach am Ziehberge und verzahnt sich hier mit den Schottern der Hochterrasse; es ist der Rest eines unbedeutenden Seitenarmes des Steyrgletschers, der keine ausreichende Speisung erhielt. Auf dem Sattel des Ziehberges, der ein flach U-förmiges Querprofil aufweist, liegen vereinzelte erratische Blöcke und in der Rißmoräne des Ziehberges bei Steinbach finden sich kugelrunde Gerölle von Granit, Porphyr, Diorit etc., die aus den Konglomeraten der Flyschbasis (*krc*) stammen. Ein weiterer Rest von Rißmoränen ist zwischen Micheldorf und Frauenstein in einem heute toten Talstück erhalten und ein kleiner Ueberrest am Wiener Wege zwischen Micheldorf an der Krems und Agonitz an der Steyr beim Gute Oberwolfgang, wo sich viele Gerölle als Moränengeschiebe vorfinden, die aus den Gosaukonglomeraten von Windischgarsten stammen dürften.

Die Rißvergletscherung des Almtalgebietes war nur sehr unbedeutend; in der Gegend östlich von Grünau sind längs des Schindelbaches und des Grünauerbaches kleinere Moränenreste erhalten, die ihre Fortsetzung am linken Almufer finden und bei Mühldorf und Scharnstein in die Hochterrassenschotter übergehen.

Am Nordabhang des Traunsteins und des Stein-ecks liegen Reste eines eiszeitlichen Bergsturzes (*qb*) auf den Flyschbildungen.

Die Moränenreste, welche sonst noch im Bereich des Kalkgebirges im Rahmen des Kartenblattes erhalten sind, gehören ebenso wie der Moorböden des Krems-tales (*rt*) mit zwei Torflagern ausnahmslos der letzten Eiszeit oder Würmeiszeit an. Die ausgedehntesten Reste dieser Vereisung sind im Almtale vom Almsee bis zur Auingerwehr und von den Oedseen längs des Stranecker-baches bis zur Habernau erhalten; dieser Gletscher wurde namentlich aus der Röll und aus dem Kohlenkar gespeist. Die letzten Rückzugsstadien der Vergletscherung in der Post-Würmzeit sind durch Moränenreste am Nordende des Almsees und der Oedseen dokumentiert. O. A.

Nutzbare Mineralien.

Von G. Geyer.

Unter den im Bereich des Blattes Kirchdorf auftretenden nutzbaren Mineralien, welche übrigens hier nirgends in nennenswertem Maße ausgebeutet werden, sind zu nennen die spärlichen Bleiglanzvorkommen auf dem Hochsalm (Hutkogel), südlich unter dem Falken-mauertörl in der Steyrling und im Hutmansgraben nord-östlich von Molln sowie das Braunkstein vorkommen

am Rothgsoll im Bodinggraben. Auf Lunzer Kohle wurde seinerzeit (vgl. M. V. Lipold im XV. Band 1865 des Jahrbuches der k. k. geol. R.-A., pag. 153) im Denkgraben östlich von Molln geschürft. Unbedeutende Spuren von Gosaukohle fanden sich in der Eisenau am Traunsee sowie im Grünaubachtal östlich von Grünau. Gipsvorkommen konnten im Weißeneckgraben westlich vom Almsee, dann an mehreren Stellen im Grünauer Tal östlich von Grünau nachgewiesen werden.

Auf das Vorkommen von Bergkreide in den Gräben des Almseegebietes und Offenseebaches sei darum hingewiesen, weil dieses Material mehrfach technische Verwendung gefunden hat. Größere Kalksteinbrüche sind südlich von Micheldorf in Betrieb. Der rote flaserige Jurakalk am Südabhang des Windhagkogels bei Grünau wurde ehemals als Roter Marmor für Kirchenbauzwecke und Profanbauten verwendet.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung und Literaturverzeichnis	1
 — — —	
A. Kalkalpenzone.	
Von G. Geyer.	
 — — —	
Triasformation . . .	. 10
Werfener Schichten (<i>t</i>) . . . . .	. 10
Haselgebirge und Gips (<i>ty</i>) . . . . .	. 11
Gutensteiner Kalk und Dolomit (<i>tm</i>) . . . . .	. 12
Reiflinger Kalk (<i>t̄m</i>) . . . . .	. 13
Wettersteinkalk und -Dolomit (Ramsaudolomit) (<i>tw</i>) . . . . .	. 15
Lunzer Schichten (Carditaschichten) (<i>tl</i>) . . . . .	. 19
Hauptdolomit und Plattenkalk (<i>td</i>) . . . . .	. 23
Rhätkalk und Mergel (Kössener Schichten) (<i>tr</i>) . . . . .	. 26

	Se te
Juraformation .	
Hirlatzkalk (<i>lh</i>) . . . . .	. 3
Liasfleckenmergel (<i>lf</i>) . . . . .	. 5
Klauskalk (<i>lk</i>) . . . . .	. 3 ²
Oberjurassischer Hornsteinkalk (<i>ih</i>) . . . . .	. 3 ³
Vilserkalk (<i>iv</i>) . . . . .	. 34
Oberer Jurakalk im Allgemeinen (<i>i</i>) . . . . .	. 37
Tithonkalk (<i>it</i>) . . . . .	. 37
Kreideformation . . . . .	. 39
Neokomaptischenkalke und -mergel (<i>kn</i>) . . . . .	. 39
Gosauschichten (<i>kr</i>) . . . . .	. 41
<hr/>	
B. Flyschzone, Nierentaler Mergel, eocäne Nummuliten-schichten, Schlier und Eiszeitbildungen.	
Von O. Abel.	
Kreidesflysch (<i>krc</i> und <i>kr</i>) . . . . .	. 44
Nierentaler Schichten (<i>ks</i>) . . . . .	. 50
Tertiärformation	. 53
<i>A.</i> Paläogen . . . . .	. 53
Eocänbildung (<i>e</i>) . . . . .	. 53
<i>B.</i> Neogen . . . . .	. 55
Schlier (<i>m</i>) . . . . .	. 55
Quartär	. 57
Plistocän . . . . .	. 57
Eiszeitliche (glaziale) Ablagerungen (Moränen, Schotter, Lehm etc.) (<i>q₁, qk, qm, q₃, qr, qh, qw, qn, qb, rt</i>) . . . . .	. 57
Nutzbare Mineralien. Von G. Geyer	. 64

