

Die Tertiär-Ablagerungen von Trifail und Sagor.

Von A. Bittner.

Mit einer Tafel (Nr. X).

Im Jahre 1881 wurde ich über Anregung des Herrn Oberbergrathes Dr. Edm. v. Mojsisovics von Seiten der Trifailer Kohlenwerksgesellschaft mit der Herstellung einer geologischen Detailkarte der im gewerkschaftlichen Besitze dieser Gesellschaft befindlichen kohlenführenden Districte der Umgebungen von Sagor, Trifail und Hrastrnigg betraut. Das aufzunehmende Gebiet umfasste ausser einem schmalen Streifen des Randgebirges zu beiden Seiten des kohlenführenden Tertiärbeckens dieses Becken selbst in der Erstreckung von beiläufig 20 Kilometern, vom Schlosse Gallenegg oberhalb Sagor im Westen bis Gouze und St. Gertraud bei Römerbad im Osten. Der wichtigen stratigraphischen Beziehungen wegen wurde auch das noch östlicher anstossende Gebiet von Markt Tüffer begangen. Die Aufnahmearbeiten im Felde wurden in den Frühjahrsmonaten der Jahre 1881 und 1882 durchgeführt und mir zu diesem Zwecke vom Director der k. k. geologischen Reichsanstalt, Herrn Hofrath F. v. Hauer, der nöthige Urlaub bewilligt.

Die geologische Karte — das Resultat der Aufnahme — befindet sich im Besitze der Trifailer Kohlenwerksgesellschaft. Eine Beschreibung des aufgenommenen Terrains erlaube ich mir im Nachfolgenden der Oeffentlichkeit zu übergeben.

Allen jenen Herren, welche mich in irgend einer Weise bei dieser Arbeit unterstützt haben, vor Allem Herrn Hofrath F. v. Hauer und Herrn Oberbergrath Edm. v. Mojsisovics, dann aber auch den zahlreichen Herren Beamten der Trifailer Gesellschaft, mit welchen ich im Laufe der Aufnahmen so vielfach in Verkehr zu treten Gelegenheit hatte, insbesondere Herrn Centraldirector L. Hertle, sowie den Herren Directoren A. Rothleitner und Mart. Terpotitz, sage ich hiefür meinen verbindlichsten Dank.

Literatur-Verzeichniss.

- 1843—1846. Tunner: Kohlenbaue von Wrische, Gouze, Jesenoviravn, Trifail und Sagor. In Tunner's Jahrbuch III.—VI., pag. 119 ff.
1850. A. v. Morlot: Andeutungen über die geologischen Verhältnisse des südlichen Theiles von Untersteier. In Haidinger's Berichten VI., pag. 159.
1850. Plümicke: Ueber die Verhältnisse und Aussichten des Hrastnigger Kohlenberghanes. Wien 1850. Auszug im Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. II, 1851, pag. 11—19.
1853. A. v. Morlot: Einige Bemerkungen über die geologischen Verhältnisse von Untersteier. Steiermärkischer geognost.-mont. Verein, Berichte II., pag. 21—31.
1856. Kenngott: Ueber den Piauzit von Tüffer, Jahrb. geol. R.-A. VII., pag. 91.
1857. M. V. Lipold: Bericht über die geologischen Aufnahmen in Oberkrain im Jahre 1856. Jahrb. geol. R.-A. VIII., pag. 205—234 (von pag. 222 an das Tertiär).
1857. F. Rolle: Geologische Untersuchungen in der Gegend zwischen Weitenstein, Windisch-Gratz, Cilli und Oberburg. Jahrb. geol. R.-A. VIII., pag. 403—466, von pag. 443 angefangen Beschreibung der Tertiärbildungen.
1858. O. Heer: Ueber das Alter der Sotzkaschichten. Jahrb. geol. R.-A. IX., Verh. pag. 134.
1858. F. Rolle: Ueber die Stellung der Sotzkaschichten in Steiermark. Sitzungsber. kais. Akad. d. Wiss. XXX. Bd., pag. 3—84, 2 Tafeln.
1859. F. Rolle: Ueber einige neue Acephalen aus unteren Tertiärschichten Oesterreichs und Steiermarks. Sitzungsber. kais. Akad. d. Wiss. XXXV. Bd., pag. 193.
1859. Th. v. Zollikofer: Die geologischen Verhältnisse von Untersteiermark südlich der Sann und Wolska. Jahrb. geol. R.-A. X., pag. 157—200 (von pag. 171 angefangen das Tertiär). Im Anschlusse eine zweite Arbeit, die geologischen Verhältnisse des Draanthalles behandelnd; I. c. pag. 200—219.
1861. F. Rolle: Ueber einige neue und wenig gekannte Mollusken aus tertiären Ablagerungen. Sitzungsber. kais. Akad. d. Wiss. XLIV. Bd., pag. 205.
- 1861—1862. Th. v. Zollikofer: Die geologischen Verhältnisse des südöstlichsten Theiles von Untersteiermark. Jahrb. geol. R.-A. XII., pag. 311—367.
1864. D. Stur: Bemerkungen über die Geologie von Untersteiermark. Jahrb. geol. R.-A. XIV., pag. 439—445.
1868. H. Höfer: Mittheilungen über einen Ausflug nach Hrastnigg-Sagor. Verhandl. geol. R.-A. 1868, pag. 79.
1869. G. Tschermak: Porphyrgesteine Oesterreichs. Capitel „Südsteiermark“, pag. 163—165.
1870. C. Eittingshausen: Ueber die Flora von Sagor. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1870, pag. 3. Mit stratigraphischen Bemerkungen. Die von demselben Autor in Denkschr. d. kais. Ak. Wiss. Bd. XXXII begonnene und Bd. XXXVII fortgesetzte Monographie der Flora von Sagor hat seither keine Beendigung erfahren.
1871. D. Stur: Versteinerungen aus den Sotzkaschichten von Kink bei Reichenstein im Norden von Reichenburg in Untersteiermark. Verh. d. k. k. geol. R.-A. pag. 95. Ueber die Lagerung an dieser Localität berichtet Nuchten in Verh. geol. R.-A. 1869, pag. 46.
1871. D. Stur: Geologie der Steiermark. Die Tertiärformation. Capitel „Eocän“ pag. 528, „Neogen“ pag. 533 und hier wieder speciell: „Die Schichten von Eibiswald und Sotzka“ pag. 537, „Meeresbildungen der Bucht von Tüffer“ pag. 566; ferner: „Die Eruptivgesteine des Neogen“ pag. 594, endlich: „Uebersicht der Verbreitung der Tertiärformation“ pag. 626, 627 u. s. f. und: „Oertliches Vorkommen derselben in der Tüfferer Bucht“ pag. 645.
1872. Schmidt: Die Kohlenschürfe in Südsteiermark. Oesterr. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenwesen pag. 242.
1873. R. v. Drasche: Zur Kenntniss der Eruptivgesteine Steiermarks. Jahrb. geol. R.-A., Mineral. Mittheilg. pag. 1—12.
1874. Th. Fuchs: Zur Kenntniss der Hornerschichten. Verh. geol. R.-A. pag. 113.
1874. Nuchten: Flötze bei Tüffer und Römerbad. Verh. geol. R.-A. pag. 138.
1875. R. Hoernes: Beitrag zur Kenntniss der Neogenfauna von Südsteiermark und Kroatien. Jahrb. geol. R.-A. pag. 63.
1875. Th. Fuchs: Tertiär von Stein in Krain. Verh. geol. R.-A. pag. 48.
1875. Ilwof und Peters: Graz, Geschichte und Topographie etc.

1876. R. Hoernes: *Anthracotherium magnum* von Trifail. Jahrb. geol. R.-A. XXVI., pag. 209.
1877. H. Wolf: Der Bergsturz von Steinbrück. Verh. geol. R.-A. pag. 51.
1878. C. John: Halloysit von Tüffer. Verh. geol. R.-A. pag. 386.
1878. Die Kohlenwerke der Trifailer Kohlenwerksgesellschaft in Trifail. Wien. Im Selbstverlage. Mit kurzer geologischer Einleitung.
1880. E. Hatle: Zur Kenntniss der petrographischen Beschaffenheit der südsteirischen Eruptivgesteine. Mitth. des naturw. Vereines für Steiermark pag. 22.
1881. Th. Fuchs: Fossilien aus den Neogenbildungen von Bresno bei Rohitsch (recte Römerbad). Verh. geol. R.-A. pag. 181.
1881. V. Hilber: Ueber das Miocän, insbesondere das Auftreten sarmatischer Schichten bei Stein in Krain. Jahrb. geol. R.-A. XXXI., pag. 473.
1882. D. Kramberger: Vorläufige Mittheilungen über die aquitanische Fischfauna der Steiermark. Verh. geol. R.-A. pag. 27.
1882. R. Hoernes: Trionyxreste des Klagenfurter Museums von Trifail. Verh. geol. R.-A. pag. 39.
1882. R. Hoernes: Ein Beitrag zur Kenntniss der miocänen Meeresablagerungen der Steiermark. Mittheilungen des naturw. Vereines für Steiermark. Jahrg. 1882, pag. 195—242.
1883. A. Bittner: Ueber den Charakter der sarmatischen Fauna des Wiener Beckens. Jahrb. geol. R.-A. XXXIII. Bd., pag. 131.
1883. A. Bittner: Beiträge zur Kenntniss tertiärer Brachyuren. Denkschr. kais. Akad. d. Wissensch. XLVIII. Bd., pag. 26.
1884. A. Bittner: Zur Literatur der österreichischen Tertiärablagerungen. Jahrb. geol. R.-A. XXXIV. Bd., pag. 137.
1884. J. Rumpf: Ueber den Andesin in der Braunkohle von Trifail. Anzeiger der kais. Akad. d. Wissensch. in Wien Nr. I, pag. 4.
1884. F. Teller: Neue Anthracotherienreste aus Südsteiermark und Dalmatien. In den Beiträgen zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns und des Orients, herausgegeben von E. v. Mojsisovics und M. Neumayr, 1884, Bd. IV. Mit 4 Tafeln.

Historischer Theil.

Die bisher vorliegende Literatur der Tertiärbildungen der Bucht von Tüffer-Sagor lässt sich recht gut in drei grössere Abschnitte theilen, von denen der erste den Zeitraum vom Jahre 1850 bis zum Jahre 1859 (von den Untersuchungen v. Morlot's angefangen bis zu jenen v. Zollikofer's), der zweite den Zeitraum vom Jahre 1859 bis zum Jahre 1871 (Erscheinen der Geologie der Steiermark von D. Stur), der dritte endlich die Zeit vom Jahre 1871 bis zum Jahre 1882 (in welchem R. Hoernes seine Beiträge veröffentlichte, die auf einem ganz neuen Standpunkte stehen) umfasst.

Der älteste Autor, auf dessen theilweise ganz ausgezeichnete Beobachtungen und Mittheilungen zurückgegangen werden muss, ist A. v. Morlot. Schon in Haidinger's Berichten vom Jahre 1850 veröffentlichte derselbe eine Reihe von Daten, die zum Theile heute noch von Interesse sind. Beim Werke Hrastrnigg sieht man nach ihm, steil an den alten Kalk gelehnt, ein schmales Band von eocänem Schiefer; ähnliche Deutung der betreffenden Gesteine wiederholt sich viel später bei Stur. Die steile Aufrichtung der Schichten ist für Morlot insbesondere ein Beweis des eocänen Alters. Die braunkohlenführenden Schichten dagegen hält Morlot für ungestört und deshalb für miocän. Die Thatsache, dass indessen das „kohlenführende Miocän“ von Hrastrnigg ebenfalls steil aufgerichtet ist, erklärt er durch Verrutschung. Weit wichtiger noch sind die Angaben, die A. v. Morlot in seiner Arbeit im

zweiten Berichte des steiermärkischen geognostischen Vereines mittheilte. Pag. 23 dieses Berichtes sagt er: „Wird der Leithakalk Untersteiers als miocän erkannt, so wird die berühmte Pflanzen- und Insectenschichte Radoboj's oberstes Miocän oder oberste Molasse, wie Oeningen, wenn man sie nicht etwa schon Pliocän nennen will.“ Und weiter: „Dass übrigens der Leithakalk von Untersteier mit dem des Wiener Beckens übereinstimmt, liegt kein Grund vor, zu bezweifeln. Bei Radoboj sollte man aber glauben, zwischen dem wohlausgeprägten und steil aufgerichteten Leithakalke und den jüngeren Gebilden einen scharfen Zeitabschnitt anzunehmen, während in manchen Punkten des Cillier Kreises beide Systeme in einander verfließen.“ Die Bestimmung gewisser metamorphischer Schiefer als Eocän nimmt Morlot hier zurück, sich dabei auf die klareren Lagerungsverhältnisse südlich von Cilli beziehend. Von Tüffer bis über Trifail hinaus liegen zwischen dem Dolomit und dem kohlenführenden Terrain jene fraglichen Schiefer, die nach Morlot jedenfalls alt sein werden. Jüngere Eruptivgesteine fehlen nach ihm in Untersteier nicht ganz. So erscheinen im Nordosten von Cilli bei Trennenberg und Maria Dobie im Schiefergebiete zwei kleine Vorkommnisse von Trachyt. Sehr wichtig ist die grosse Uebereinstimmung, die nach Morlot zwischen den geologischen Verhältnissen von Radoboj, Tüffer und Sagor herrscht. Das Tertiär dieser Punkte gliedert sich folgendermassen:

Zu oberst helle Mergel, bei Radoboj mit Schwefel. Sie gehen nach abwärts in den Leithakalk über. Dieser wieder geht gegen die Tiefe über in ein Conglomerat, dieses seinerseits in ein gelbliches Sandgebilde, das auf einem steinigen Mergelgebilde aufruht, welches die Braunkohlen deckt. Bei Radoboj ist statt des gelblichen Mergels mehr grauer Letten mit *Taxodites oeningensis* und *Polypodites styriacus* vorhanden. Bei Sagor und Tüffer finden sich in derselben Position über der Kohle helle, kalkige und schiefrige Mergel, welche hydraulischen Kalk geben und sehr pflanzenreich sind. Der Lage nach sind also die Flora von Sagor und unteres Radoboj dasselbe. Die Schwefelflötzflora von Radoboj dagegen ist viel jünger, denn sie liegt über dem Leithakalke. Von weiteren Details sei noch auf die interessanten Lagerungsverhältnisse, die Morlot zwischen Tüffer und Gouze beobachtete, hingewiesen, sowie auf die drei Profile, welche die Lagerung am Nordrande der Tüfferer Mulde, die Schichtenreihe derselben und den anticlinalen Bau bei Gouze darstellen.

Aus derselben Zeit etwa wie die Untersuchungen Morlot's datirt die vorwiegend bergmännische Arbeit von Plümicke: Ueber das Hrastnigiger Kohlengebirge.

Einige Zeit darauf untersuchte Lipold bei Gelegenheit der geologischen Aufnahmen in Oberkrain die westlichen Striche der Tertiärbucht von Tüffer-Sagor (Jahrbuch VIII, pag. 205). Seine Angaben, soweit sie sich auf das Grundgebirge beziehen, werden unten im speciellen Theil zu berücksichtigen sein. Von den Mittheilungen über das Tertiär sei bereits hier das Wichtigste hervorgehoben. Die Tertiärablagerungen des Sagorer Zuges sind vorwiegend sandiger, nur in den tieferen Lagen auch mergeliger und thoniger Natur, bei Sagor, insbesondere zwischen Loke und Gallenegg stellt sich auch Leithakalk

in grossen Massen ein. Die Lagerung ist eine ziemlich regelmässig muldenförmige, theilweise aber sehr steil aufgerichtete, die Mächtigkeit beträgt bei Sagor selbst sicher über 1000 Fuss. Das Liegende der Flötze ist weisser plastischer Thon, das Hangende zunächst bituminöser Kohlenschiefer, dann Mergelschiefer und Kalkmergel, sodann Sand, Sandstein und Conglomerat, endlich Leithakalk. Auch nördlich vom Leithakalkkrücken, der nach Lipold das Innerste und Jüngste der Mulde bildet, erscheinen am Kotredeschbache und bei Savine die Kohlenausbisse wieder, fallen hier nach Süden ein, sind aber geringer an Mächtigkeit und auch die begleitenden Petrefacten sind verschieden. Lipold meint deshalb, dass diese Flötze möglicherweise von jenen von Sagor (d. h. des Südfügels) im Niveau verschieden sein könnten. Das ist indessen sicher, dass die Leithakalke den Mergeln und Sandsteinen wirklich auflagern, daher die Lagerung der Hauptmulde eine synclinal ist. Es folgen noch Detailangaben über die Nebenmulde von Kisouz.

Die zwischen die Jahre 1857 und 1861 fallenden Arbeiten von F. Rolle, welche das Tertiär Untersteiermarks zum Gegenstande haben, berücksichtigen das Gebiet der Tüfferer Bucht allerdings nur in geringem Masse, sind aber schon deshalb von grosser Wichtigkeit, weil in ihnen zum erstenmale die „Sotzkaschichten“ als bestimmter Horizont gefasst werden. Aus der ältesten, hier einschlagenden Arbeit Rolle's (Jahrbuch VIII, pag. 403) seien folgende Daten hervorgehoben. Den „Porphy“ der Gegend von Cilli weist Rolle einer alten Epoche zu, etwa dem Abschnitte zwischen Gailthaler Kalke und Werfener Schiefer (wozu allerdings bemerkt werden muss, dass Rolle's Gailthaler Kalke auf den neueren Karten zum grossen Theile als Triaskalke erscheinen!). Die „regenerirten Porphyrgelände“ (Conglomerate und Tuffe) werden dem Eocän zugezählt. Im Tertiär unterscheidet Rolle:

4. Unteres Tertiär.

1. Oberburger Schichten.

2. Kohlenlager von Sotzka und Guttenegg. Sie gehören einem Schichtencomplexe an, welcher jedenfalls von den Neogenschichten sich vollständig abschliesst und gewiss um einen namhaften Grad älter ist. Sehr nahe liegt die Ansicht, dass die Sotzkaschichten den oligocänen oder obersten eocänen Schichten angehören.

3. Kohlenlager im Innern des Weitensteiner Kalkgebirges, mit Pflanzen gleich denen der Sotzkaschichten.

4. Nulliporenkalk von Wöllan und Neuhaus, der nach Rolle jünger als Sotzkaschichten, kaum aber äquivalent dem neogenen Leithakalke sein dürfte.

5. Nummulitenkalk von Leutsch und Prassberg.

6. Mergel und Schieferthon bei Prassberg mit Fischresten, Blättern, Zweischalern u. s. f. Zu Wurzenegg besonders Fische und Pflanzen, letztere nach Heer gleich denen der Sotzkaschichten.

7. Sandstein von Laufen.

8. Diorit, der sich von Smrekouz bis Oslov vrch ober Prassberg findet und wahrscheinlich die Lava ist, zu der die bei Leutsch, Laufen u. a. O. verbreiteten Tuffe und Conglomerate gehören.

9. Diorittuffe und Conglomerate.

10. Glanzkohlengebilde von Oberskallis mit Paludinen, Unionen, Congerien (auf der neueren Karte als Sotzkaschichten bezeichnet).

11. Lignit des Schallthales mit zahlreichen Süsswasserconchylien, von Rolle später selbst als viel jünger bezeichnet (Sitzungsber. kais. Akad. d. W. 1860, XLI., pag. 7), auf den neueren Karten als Congerienschichten colorirt.

12. „Regenerirte Porphyrtuffe“ von Cilli etc.

13. Sand und Sandstein von Ostroschna im Cillier Feld, nach Rolle wahrscheinlich im Alter gleich dem Nulliporenkalk von Neuhaus und Wöllan (4), nicht aber äquivalent dem Leithakalk.

Viele dieser Schichtgruppen sind ihrem Alter nach dunkel. Sicher ist, dass die Schichten von Sotzka und Gutteneegg, die Thone und Mergel von Prassberg und Wurzenegg, die Nummulitenkalke von Leutsch, Prassberg u. s. f. gleich alt und älter als die Wiener und steirischen Neogenschichten, ihrem Alter nach oligocän oder eocän sind. Am sichersten ist dies für die Schichten von Oberburg, welche älter sind als Sotzka.

B. Neogene Schichten sind im Gebiete von Cilli nur sehr gering verbreitet anzutreffen. In dieser Arbeit Rolle's erscheinen also nahezu nur alttertiäre Schichten in Südsteiermark.

Zu seiner zweiten Arbeit: „Ueber die Stellung der Sotzkaschichten in Steiermark“ betont Rolle die Wichtigkeit der *Melania Escheri Brongt* als Leitfossil für jüngeres (neogenes) Tertiär, accentuirt abermals, dass die Sotzkaschichten um einen namhaften Grad älter seien als das Neogen, und findet den Beweis dafür zunächst in den von jenen des Neogen ganz verschiedenartigen Conchylresten der Sotzkaschichten. Diesen fallen zu die Mergel von Gonobitz mit *Cyrena spec.* und *Melania cerithioides Rolle*, die Mergel von Sotzka und Gutteneegg, die Mergel und Glanzkohlen von Schönstein mit *Melanopsis gradata*, *Paludina styriaca*, *Unio lignitarius* und *Congerina styriaca Rolle*. Marine Äquivalente dieser Schichten sind die Mergel und Schieferthone von Prassberg mit *Meletta crenata*, *Cerithium dentatum Defr.*, *Venerupis subglobosa Rolle*, *Saxicava slovenica R.* und *Cardium Lipoldi R.* Die hier angeführten Fossilien werden zugleich beschrieben und abgebildet. Die jüngeren Arbeiten Rolle's enthalten noch einige paläontologische Beiträge, die sich auf das Tertiär der hier behandelten Gegend beziehen.

Wir gelangen zu jenen Arbeiten, mit denen eine neue Periode in unserer Kenntniss des Tertiärs der Tüffer-Sagorer Bucht anhebt, zu den ganz vorzüglich genauen und in jeder Beziehung äusserst gediegenen Aufnahmearbeiten Th. v. Zollikofer's, welche für alle Zeiten als grundlegend für die Kenntniss jenes Theiles der österreichischen Tertiärbildungen gelten werden. Es sind deren vorzüglich zwei, welche uns hier speciell näher angehen, die erste im Jahrbuche X, 1859, die zweite im Jahrbuche XII, 1861—62 erschienen. Der Standpunkt, welchen Zollikofer in seiner ersten Arbeit einnimmt, wird aus nachstehenden Daten hervorgehen: Die Porphyre und älteren Tuffe der Umgebung von Cilli, mit welchen sich alle Beobachter in jener Gegend in eifriger Weise beschäftigt haben, gehören nach Zollikofer höchst wahrscheinlich dem Niveau der Werfener Schiefer an, während ihm die jüngeren

Tuffe entschieden eocän zu sein scheinen. Auch bezüglich jenes Zuges von Schiefer, welcher das unmittelbare Liegende der Kohlenformation bildet, schliesst er sich so ziemlich der Meinung Rolle's an und erklärt ihn für Gailthaler Schiefer, seine scheinbare Auflagerung auf dem Dolomite des Randgebirges aber durch eine Verwerfungslinie mit Verschiebung. In der Trias des Randgebirges unterscheidet Zollikofer Werfener Schiefer, Guttensteiner Kalke, Hallstätter Kalke und Dachsteinkalke (letztere beide nicht trennbar). Als unterstes Glied des Tertiärs tritt zuweilen (local) Leithakalk auf, so bei Tüffer und Gouze. Wo dieser fehlt, ist das Liegende der Kohle von Letten und Thonmergel, deren Mächtigkeit sehr schwankend ist, gebildet. Es folgt die Kohle. In deren Hangendem erscheint Kalkmergelschiefer mit Melanien, Cerithien, Zweischalern, Blattresten der Flora von Sotzka. Ueber den Hangendschiefern folgen, zum mindesten im Osten, noch zwei Bänke von Leithakalk, die untereinander und von den nächst höheren Schichten durch Mergelschiefer getrennt sind. An Stelle des Leithakalkes können auch sandige Grobkalke und Austerbänke mit nur Spuren von Nulliporen oder grobe Sandsteine mit Kalkcement oder Muschelsandsteine treten. Die wechsellagernden Mergelschiefer sind hell, dünnschichtig und stark kalkhaltig. Als oberstes Glied des Tertiärs müssen Molassensandsteine und Conglomerate angesehen werden (St. Gertraud). Diese Schichtfolge wird durch specielle Angaben und Profile erläutert. Es zeigt sich, dass der Nordflügel meist regelmässig entwickelt ist, während der Südflügel grösstentheils sehr reducirt erscheint, speciell nur die höheren Glieder vorhanden sind. Im Süden greift Leithakalk vielfach unmittelbar aufs Grundgebirge über. Bei Trifail tritt auch der Südflügel der Kohle zu Tage, die Störungen sind aber hier sehr bedeutende. Schliesslich fragt Zollikofer nach dem Alter dieser Tertiärablagerungen. Man habe geglaubt, hier trennen zu können in eocäne und neogene, das gehe aber nicht an, denn gewisse Fossilien reichen aus den untersten bis in die obersten Lagen und der neogene *Pecten latissimus* stamme gerade aus den tiefsten Schichten (von Tüffer). Man habe auch geglaubt, ein leichtes und sicheres Trennungsmerkmal in der Lagerung zu besitzen, indem man annahm, die älteren Schichten seien noch aufgerichtet worden, die nicht aufgerichteten seien daher neogenen Alters. „Dieses Unterscheidungsmittel,“ sagt Zollikofer wörtlich, „wäre freilich sehr bequem, allein es hat sich nicht bewährt. Wir kennen ganz verschiedene Neogensichten, die auffallend gestört sind, saiger stehen und zahlreiche Verwerfungen zeigen, und dass es sich hier nicht um einfache Abrutschungen handelt, beweist der Umstand, dass diese Erscheinungen selbst meilenweit in Länge und Breite verfolgt werden können.“ Man müsse also Flora und Fauna berücksichtigen. Auf Grundlage dieser scheint es Zollikofer am wahrscheinlichsten, dass alle diese Tertiärbildungen zusammengenommen oligocänen Alters seien. Von Interesse sind auch noch die Ausführungen Zollikofer's über die „jüngeren Tuffe“, auf welche im speciellen Theile noch zurückgekommen werden soll.

Wenn auch nicht alles von Zollikofer in dieser ersten Arbeit Vorgebrachte heute noch in vollem Masse aufrecht zu erhalten ist, so wird doch diese Zollikofer'sche Arbeit für immer die Grundlage

für weitere Untersuchungen in diesem Gebiete bleiben. Es war Zollikofer übrigens selbst vergönnt, in seiner zweiten Arbeit noch einige wesentliche Berichtigungen seiner älteren Ansichten einfließen zu lassen. Trotzdem, dass diese zweite, um zwei Jahre jüngere Arbeit (Jahrb. XII) demnach auf vorgeschrittenerem Standpunkte steht, besitzt sie nicht mehr jene vollkommene Objectivität, jenen gänzlichen Mangel an irgend einer Voreingenommenheit, welche die erste Arbeit so sehr auszeichnen. Es macht sich vielmehr in ganz auffallender Weise der Einfluss jener theoretisierenden und speculativen Richtung geltend, welche in dieser Zeit von Wien durch F. Rolle inauguriert worden war und die bald darauf mit viel grösserem Erfolge von E. Suess wieder aufgenommen wurde. In der zweiten Arbeit v. Zollikofer's werden die Sotzkaschichten des eigentlichen Cillier Gebietes als Eocän angesehen und wird hervorgehoben, dass derartige eocäne Ablagerungen der Tüfferer Bucht, wenigstens deren innerem Theile, vollständig fehlen, demnach die kohlenführenden Schichten von Tüffer-Sagor ein jüngerer Alter besitzen. Diese Schichten gehören nach Zollikofer dem Niveau von Horn (Rolle 1859) an, obschon ihre Flora jener von Sotzka sehr nahe verwandt ist. Sie bilden bei Zollikofer die Basis des Neogens, welches er für die Tüfferer Bucht in vier Complexe gliedert:

1. Braunkohlensystem = Horner Schichten;
2. Leithakalkbildungen } Leithaschichten
3. Leithamergel }
4. Sandsteingruppe = Congerien- und Melanopsisschichten.

An dieser Stelle schaltet Zollikofer eine wesentliche Berichtigung seiner ersten Arbeit ein:

Der Leithakalk im Liegenden der Kohle auf der Strecke von Tüffer nach Gouze sei ganz gewiss nicht an seinem normalen Platze, obschon sich nicht erklären lasse, wie er in diese Lage kommen konnte. Was aber die wiederholten Einlagerungen von Leithakalken in den marinen Mergeln über den Hangendschiefern anbelangt, so meint er, es sei möglich, dass wirklich mehrere durch Mergellager getrennte Leithakalkbänke existiren, da diese Mergel doch nur eine andere Facies der Leithaschichten sind; es sei aber auch möglich, dass sie nur als Folge von Verwerfungen einer einzigen Bank mehrfach erscheinen.

In den Hangendschichten des Braunkohlensystems wurden von Zollikofer folgende Versteinerungen (nach Bestimmungen von Dr. Rolle und M. Hoernes) gesammelt: *Cerithium margaritaceum* Brgt., *Cer. plicatum* Lam., *Pyrula Lainei* Bast., *Mytilus Faujasi* Bgt. (= *Myt. Haidingeri* Hoern.), *Cardium echinatum* L. (*C. Deshayesi*), *Venus incrassata* var. *styriaca* Rolle (?). Diese Fossilien stammen von den Fundorten Hörberg, Drachenburg und Trobenthal im östlichen Theile der Tüfferer Bucht und geben nach Zollikofer der Fauna ganz den Charakter der Horner Schichten Rolle's. Sie stehen also an der Basis des Neogens gegen das Oligocän; dafür spricht auch das Auftreten der *Venus incrassata*, sowie der Umstand, dass ihre Flora ganz identisch mit jenen der Sotzkaschichten ist. Dass sie trotzdem jünger seien als Sotzka, gehe daraus hervor, dass sie den Sotzkaschichten aufgelagert seien (diese

Ueberlagerung ist in der Tüfferer Bucht allerdings, wie es scheint, auch von Zollikofer nicht nachgewiesen worden).

In den Leithaschichten sind echte Nulliporenriffe selten und von geringer Erstreckung. Sie gehen oft im Streichen sowohl als in verticaler Richtung in mergelige Kalke über. Die Leithamergel liegen unmittelbar auf dem Leithakalke und sind enge mit ihm verbunden. Zu den Leithaschichten zählt Zollikofer auch gewisse Schichten vom Hafnerthal bei Lichtenwald, die ihrer Fauna nach, wie schon Rolle erkannte, sarmatisch sind. In der obersten Sandsteingruppe kannte Zollikofer nur Fossilien der Congerienschichten. Was die Lagerung dieser Schichten der Tüfferer Buchtausfüllung anbelangt, so sei hier als uns zunächst interessirend auf die Constatirung der Anticlinale von Trobenthal hingewiesen, welche als westliche Fortsetzung des Rudenzabergzuges gedeutet wird, dessen Südabhänge auch die berühmte Localität Radoboj angehört. Im Gesamtbaue zeigt die südlicher liegende Reichenburger Bucht eine interessante Analogie zum Tüffer-Hrastnigger Zuge, indem das Braunkohlensystem dort ebenfalls nur am Nordrande des Beckens auftritt, im Süden dagegen der Leithakalk oder die oberen Sandsteine dem secundären Randgebirge anliegen. Tertiäre Eruptionsgesteine werden von mehreren Stellen erwähnt.

Die zunächst an die von Zollikofer durchgeführten Aufnahmen sich anschliessenden Arbeiten im Felde sind jene von D. Stur. Die ersten Resultate veröffentlichte der Autor im Jahrb. XIV, pag. 439—45. Die von Zollikofer für Dachsteinkalke erklärten Dolomite des Randgebirges sind nach Stur keine Dachsteindolomite, trotz des Vorkommens von Dachsteinbivalven-Durchschnitten, welche ja auch in den ächten Hallstätterkalken der Nordalpen vorkommen. Im Gegensatze zu älteren Beobachtern, welche „alle in Untersteiermark vorkommenden tertiären Schichten für eocän ¹⁾ erklärten“, weist Stur dem Neogen einen grossen Antheil an der Zusammensetzung der tertiären Ablagerungen zu. Er fand von oben nach unten vorschreitend: Leithakalk, gelben Sand, Foraminiferenmergel, Mergelschiefer von Sotzka. Das Auftreten von *Melania Escheri*, auch in den Sotzkaschichten, hebt Stur als besonders wichtig — im Gegensatze zu der Meinung Rolle's, dass diese Art für jüngere Schichten bezeichnend sei — hervor. Das tiefste Glied bilden die Oberburger Schichten. Die Schichten von Sotzka bezeichnet Stur als eine untere neogene Süsswassermolasse.

Im Süden der Linie Cilli-Rohitsch liegen die Verhältnisse etwas anders: Auch hier treten die Sotzkakohlen auf, „doch ist ihr Hangendes, das Aequivalent der tieferen Abtheilung des marinen Neogens, von Ort zu Ort anders entwickelt“. Bei St. Michael, westlich von Tüffer, führt dasselbe *Melania Escheri*, Unionen und die Flora von Sagor; östlich von Tüffer enthält das Hangende *Cerithium margaritaceum*, bei Trobenthal endlich findet man Schichten mit *Melania Escheri* und solche mit *Cer. margaritaceum* und *Cer. plicatum*.

Die Eruptivgesteine sind Hornsteinporphyre und Feldsteinporphyre; ihre Haupteruptionsepoche fällt zwischen die untere Süsswasserstufe und den Leithakalk, die untersten Leitha-

¹⁾ Das bezieht sich wohl vorzüglich auf die Arbeiten von F. Rolle.

kalkschichtichten enthalten schon grosse Trümmer der Eruptivgesteine und deren Tuffe.

Die brackische Stufe reicht aus Kroatien bis Maria Dobie herein.

In die Zeit zwischen dieser ersten Mittheilung Stur's und dem Erscheinen seines grossen Werkes über die Geologie von Steiermark fallen mehrere kleinere Arbeiten und Mittheilungen anderer Autoren über das uns hier beschäftigende Gebiet. So veröffentlichte Hans Höfer in den Verh. d. geol. Reichsanst. 1868 eine Aufzählung der Schichtfolge bei Hrastnigg-Sagor, in welcher zum erstenmale eine andere Deutung des fragwürdigen Schieferzuges im Liegenden des Nordflügels der Kohle, der bisher als eocän oder als paläozoisch angesprochen worden war, auftritt. H. Höfer bezeichnet denselben nämlich mit Reserve als Aequivalent des Lunzersandsteines und zählt auch die im Zusammenhang damit auftretenden Quarzporphyre, die Stur für tertiär erklärt hatte, den mesozoischen Bildungen zu. Im Uebrigen ist die Schichtfolge, die Zollikofer für das Tertiär aufstellte, nahezu unverändert wiedergegeben (und zwar die der älteren Arbeit); es hat sich jedoch dabei der Fehler eingeschlichen, dass die Flötze von Savine und St. Gertraud als den oberen Theilen der Kohlenhangendschiefer eingelagert bezeichnet werden, wobei die Angabe über Savine wohl von Lipold (vergl. oben) entlehnt ist, während jene über St. Gertraud einem stark missverstandenen Profile Zollikofer's zuzuschreiben sein dürfte, denn jenes Flötz von St. Gertraud gehört den obersten Schichten der Muldenmitte (Abtheilung 14, nicht 10 in Höfer's Tabelle) an.

Ettingshausen theilt (in Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1870) einige geologische Beobachtungen, welche bei Gelegenheit der Ausbeutung von Pflanzenfundstellen zwischen Sagor und Tüffer gemacht wurden, mit. Die tiefste pflanzenführende Schicht bei Sagor (vom Friedhofe) führt nach ihm eine Flora, welche älter ist als die Sotzkaflora. Im Hangenden des Sagorer Flötzes treten in vier verschiedenen Horizonten Pflanzen auf. Aus einer 8° über der Kohle liegenden Thonschichte stammen die meisten; diese Schichte stimmt mit der Localität Savine überein, deren Reste bereits im Jahrbuch 1852, II. beschrieben wurden. Die Floren sämtlicher Lagen im Hangenden der Kohle bei Sagor, Kotredesch, Savine, Islak, ferner jene von Hrastnigg, Trifail, Bresno und Tüffer zeigen nach Ettingshausen den Charakter der aquitanischen Floren.

In seinem Werke: „Die Porphyrgesteine Oesterreichs“ 1869 widmet G. Tschermak in dem Capitel „Südsteiermark“ pag. 63—65 auch den wiederholt erwähnten Eruptivgesteinen von Cilli seine Aufmerksamkeit. Dieselben haben nach Tschermak, obgleich ihnen von Stur ein tertiäres Alter zugeschrieben wird, doch sehr häufig das Ansehen von Felsitporphyren und thun so wiederum dar, dass die petrographische Beschaffenheit und das geologische Alter nicht immer harmoniren. Die Gesteine von St. Michael und Sta. Catharina bei Tüffer (und von einigen anderen Orten bei Cilli) sind Felsitporphyre, die nicht im Geringsten das Ansehen von Trachytgesteinen zeigen. Hier befinden sich die stratigraphische und die petrographische Classification im ärgsten Widerstreite. Wenn

man die Altersbestimmung Stur's als sicher annimmt, so muss man zugeben, dass in der Gegend von Cilli Felsitporphyre von tertiärem Alter auftreten.

Wir wenden uns nunmehr zu den zahlreichen und wichtigen Angaben über die Bucht von Tüffer, welche in Stur's Geologie der Steiermark (1871 erschienen) enthalten sind: Die Begehungen Stur's fallen, wie man dem citirten Werke pag. 521 entnimmt, bereits in die Jahre 1863 und 1864, in welchem letzterem Jahre auch seine oben erwähnte erste Publication über die Geologie von Untersteiermark erschien. Wie Stur pag. 521 ausdrücklich hervorhebt, ist von ihm die Möglichkeit, dass insbesondere in Untersteiermark die Horner Schichten vorhanden sein dürften, keinen Augenblick aus den Augen gelassen worden. Doch wie vor ihm die Beobachter aus dem Leithakalk stets nur jene Petrefacte aufgezählt hatten, die auch den Leithakalk des Wiener Beckens charakterisiren, so hat auch Stur keine Spur jener Arten, die nach Fuchs die Eggenburger, Gauderndorfer und Loibersdorfer Schichten so sehr auszeichnen, zu Gesichte bekommen. Dagegen sind *Cerithium margaritaceum* und *C. plicatum* sehr verbreitet in den brackischen Ablagerungen der Sotzkaschichten aufgefunden worden. (Es sei hier übrigens auf Zollikofer's zweite Arbeit hingewiesen, in welcher nach gewissen Petrefactenfunden die kohlenführenden Schichten der Tüfferer Bucht direct als Horner Schichten angesprochen werden.) Stur hebt weiters hervor, dass er die vor ihm für Diorite, Porphyre und Felsitporphyre gehaltenen eruptiven Gesteine in Untersteier für Trachyte erklärt und ihre Eruptionszeit nach ihren Tuffen festgestellt habe. Pag. 525 bespricht Stur ferner die Gründe, welche ihn bewogen haben, die Grenze zwischen Eocän und Neogen unmittelbar über den Schichten von Oberburg zu ziehen, die Sotzkaschichten, sowie einige andere, eng damit verknüpfte Ablagerungen bereits ins Neogen, und zwar an dessen Basis zu stellen. Ausser den altbekannten Ablagerungen von Oberburg bleiben fürs Eocän demnach in Südsteiermark nur die sogenannten „Schichten von Gairach“, von denen man aber nichts weiss, als dass sie mergeliger Natur sein müssen und dass *Psammobia Hallowsi* Sow. daraus stammt. Es ist wohl nach unserer heutigen Kenntniss nicht absolut nothwendig, anzunehmen, dass diese Schichten ein von jenen von Oberburg getrenntes Niveau darstellen, wie Stur seinerzeit auf Grund der Gliederung des vicentinischen Eocäns von E. Suess voraussetzen gezwungen war. Als Basis des Neogens bezeichnet Stur die Fischschiefer von Wurzenegg, die aber so innig mit den darüber folgenden Sotzkaschichten verbunden sind, dass es Stur nicht möglich war, eine feste Grenze zwischen beiden aufzufinden. Ueber den Sotzkaschichten folgen die marinen Ablagerungen des Wiener Beckens, welche Stur in zwei Abtheilungen scheidet, eine ältere: marine Tegel, Mergel, Letten und Sande, und eine jüngere, den Leithakalk und die ihn begleitenden oder ihm äquivalenten Conglomerate, Schotter, Sande, Tegel und Mergel. Alle Schichten vom Wurzenegger Fischschiefer bis zum Leithakalk hinauf fasst Stur als „untere Stufe des Neogens“ zusammen. Als „mittlere Stufe des Neogens“ folgen darüber die brackischen Cerithiensichten, als „obere Stufe“ die Congerienschichten. Jede dieser

drei Stufen hat nach Stur ihre eigenen Eruptivgesteine, die untere Hornfelstrachyte, die mittlere gewöhnliche Trachyte, die obere endlich Basalte.

Aus dem speciellen Theile seien folgende wichtige Daten hervorgehoben: Als directes Aequivalent des Fischschiefers von Wurzenegg ist Stur geneigt, jene Schiefer anzusehen, die zwischen dem Triasdolomit und der Tertiärausfüllung am Nordrande der Tüfflerer Bucht im unmittelbaren Liegenden des Kohlengebirges auftreten und welche von Morlot zuerst für eocän, später für paläozoisch, von Zollikofer aber für entschieden gleichaltrig den Gailthaler Schiefern erklärt worden waren. Stur kommt also hier so ziemlich auf die älteste Ansicht A. v. Morlot's zurück. Doch gelang es ihm allerdings nicht, paläontologische Beweise für seine Ansicht aufzufinden, weshalb er diesen Schieferzug auch auf der geologischen Karte der Steiermark als Gailthaler Schiefer fortbestehen liess.

Die Sotzkaschichten wurden von Stur vornehmlich in den nördlicheren Antheilen des Gebietes von Cilli studirt. Für die Hangend-schichten der Kohle unterscheidet er zwei Facies, eine rein lacustre und eine brackische, und führt dieselben auch in zwei getrennten Tabellen an. Von innerhalb der Tüfflerer Bucht liegenden Localitäten mit lacustrer Fauna sind nur zwei in seiner Liste aufgeführt, Trobenthal und St. Michael bei Tüffer, mit den Arten *Melania Escheri* Brgt., *Melania Sotzkaensis* Stur in litt., *Unio Eibiswaldensis* Stur in litt. und *Chara spec.*; ausserdem wird von Trifail das Vorkommen von *Anchitherium aurelianense* Cuv. (seither nicht wiedergefunden) und *Anthracotherium magnum* Cuv. angeführt. Von Localitäten mit brackischer Fauna erscheinen zwei aus der Tüfflerer Bucht, Trobenthal und Tüffer selbst (im Osten des Ortes) mit *Natica helicina* Brocc., *Cerithium margaritaceum* Brocc., *Cer. plicatum* Brug., *Cer. Rahtii* Al. Br., *Littorinella acuta* A. Br., *Melania* cfr. *falcicostata* Hofm., *Cytherea incrassata* var. *stiriaca* Rolle und *Cyrena semistriata* Desh. Die brackischen Sotzkaschichten würden nach Stur den Cyrenenschichten des Zsylvthales in Siebenbürgen und den oberoligocänen Cyrenenmergeln des Mainzer Beckens entsprechen. Besondere Wichtigkeit legt Stur dem Umstande bei, dass die brackische und die lacustre Facies der Sotzkaschichten an einzelnen Fundpunkten gleichzeitig auftritt, so zu Buchberg bei Cilli und zu Trobenthal bei Tüffer. Nahe östlich bei Tüffer findet man noch *Cerithium margaritaceum* neben *Cyrena semistriata*, westlich von Tüffer bei St. Michael nur mehr die rein lacustre Fauna.

Unentschieden lässt Stur die Stellung der Schieferthone, aus denen Rolle *Saxicava slovenica*, *Venerupis subglobosa* und *Cardium Lipoldi* beschrieb; sie gehören vielleicht schon den nächstjüngeren marinen Ablagerungen, etwa als liegendste Lagen, an.

In den marinen Neogenbildungen der Bucht von Tüffer unterscheidet Stur (pag. 566) als ältere Abtheilung die „Schichten von Tüffer“, als jüngere den Leithakalk. Die Schichten von Tüffer bestehen in ihrer vollständigsten Entwicklung aus drei Gliedern, an der Basis blauer Tegel, in der Mitte Sand und Sandstein, zu oberst sogenannte Tüfflerer Mergel. Von diesen drei Gliedern ist das mittlere am constantesten entwickelt. Zu diesem Gliede rechnet Stur auch jene Gebilde in der

Muldenmitte bei St. Gertraud, die nach Zollikofer den obersten Wiener Schichten entsprechen und jünger als die Leithaschichten sind.

Die Hornfelstrachyte der unteren Stufe des Neogen trennt Stur in zwei altersverschiedene Gruppen, in ältere, die unmittelbar nach Ablagerung der muthmasslichen Aequivalente des Wurzenegger Fischschiefers, jener schwarzen Schiefer im Nordflügel der Tüfferer Mulde nämlich, zu Tage traten, und in jüngere, deren Eruption genau in die Zeit der Ablagerung der Schichten von Tüffer (vor die Zeit des Leithakalkes) fällt. Der Leithakalk erscheint nach Stur stets als das jüngste, rein marine Glied der miocänen Ablagerungen und wird da, wo überhaupt jüngere Schichten nachgewiesen wurden, stets in concordanter Weise von Cerithienschichten der mittleren (sarmatischen) Stufe überlagert, während der Badener Tegel, wo solcher vorhanden, ganz entschieden das tiefste Glied der marinen Schichten bildet. Die Ablagerungen der mittleren Stufe (sarmatische Schichten) greifen von Kroatien her übrigens nur bis Wresie und Maria Dobie bei Montpreis in die Tüfferer Bucht herein. Congerienschichten sind hier nicht bekannt.

So weit die Angaben von Stur, was das Wichtigste der allgemeinen Resultate, zu denen Stur gelangte, betrifft. Auf die zahlreichen interessanten Detailangaben wird noch vielfach im weiteren Verlaufe der Darstellung zurückgekommen werden müssen.

Es folgt eine Periode, in welcher die Nachrichten über das Gebiet der Tüfferer Bucht recht spärlich fliessen. R. v. Drasche beschäftigte sich mit den Eruptivgesteinen, welche er als Hornfelstrachyte beschrieb, die merkwürdige petrographische Aehnlichkeit dieser nach Stur tertiären Gesteine mit Gesteinen älterer Formationen ebenfalls, wie schon vor ihm Tschermak, betonend.

Th. Fuchs untersuchte eine Suite von Versteinerungen, die bei Sagor „unmittelbar auf der Kohle“ (!) liegen und aus zwei verschiedenen Schichten stammen, einem harten blaugrauen und einem lichtgelben Sandsteine, der jünger ist als der erstere und zahlreiche Steinkerne von *Isocardia subtransversa* und eine *Lucina* enthält. Die Arten der ersteren Schichte sind grösstentheils Steinkerne, aber nach Fuchs „Stück für Stück genau dieselbe Fauna“, die bei Gauderndorf und Eggenburg vorkommt. Die Liste enthält folgende Arten (die bezeichnenden sind durch den Druck hervorgehoben, die daneben gesetzten Fundortsangaben sind dem grossen Werke von M. Hoernes entnommen):

Conus spec.

Chenopus pes pelicani Phil. Baden, Vöslau, Enzesfeld, Steinabrunn, Grund u. s. f., nach Fuchs zu Loibersdorf.

Pyrula condita Brong., Grund, Enzesfeld, Gainfahn, Forchtenau. Soll auch lebend vorkommen.

Turritella cathedralis Brong. h., Eggenburg, Gauderndorf, Loibersdorf, Molt, Steinabrunn, Gainfahn.

Turritella turris Bast., Enzesfeld, Gainfahn, Vöslau, Baden, Steinabrunn, Grund, nach Fuchs zu Molt und Loibersdorf.

Panopaea Menardi Desh., Pötzleinsdorf, Enzesfeld, Grund, Loibersdorf, Steinabrunn, Kalksburg u. s. f.

(*Pholadomya cf. alpina* Math.)¹⁾ Sievering, Neudorf, Enzesfeld.
Tellina lacunosa Chemn., Gauderndorf, Grund, Niederkreuzstetten,
 Kalksburg.

(*Tellina cf. Schönii* Hoern.), Grund, Niederkreuzstetten, Pötzleinsdorf.

(*Thracia plicata* Desh.), bei M. Hoernes nicht angeführt!

Lutraria cfr. sanna Bast., Eggenburg, Grund, Ebersdorf.

Tapes vetula Bast., Grund, Loibersdorf, Gauderndorf, Pötzleinsdorf, Enzesfeld, Ritzing.

Venus islandicoides Lam. h., Grund, Eggenburg, Grussbach, Kalksburg, Ritzing.

Cytherea cf. pedemontana Ag., Pötzleinsdorf, Niederkreuzstetten, Gauderndorf, Grund u. s. f.

Cardium cfr. burdigalinum Lam., nach M. Hoernes nur zu Loibersdorf, und zwar äusserst selten, nach Fuchs auch zu Gauderndorf.

Diplodonta rotundata Mont. aff. h., Niederkreuzstetten, Grund, Eggenburg, Grussbach, Pötzleinsdorf.

Pectunculus spec.

Mytilus Haidingeri Hoern., Niederkreuzstetten, Grund, Eggenburg, Maigen, Gauderndorf u. s. f.

Avicula phalaenacea Lam., Grund, Gauderndorf, Grussbach, Pötzleinsdorf, Kalksburg.

Pecten Rollei Hoern. h., Gauderndorf, Eggenburg, Maigen, Zogelsdorf. Neuerlich bemerkt Fuchs, dass man den für Horner Schichten bezeichnenden *Pecten Rollei* mit *Pecten benedictus* Lam., der noch im Pliocän vorkommt, werde vereinigen müssen.

Anomia spec.

Von den in voranstehender Liste namentlich angeführten 18 Species kommen somit 3 weder nach M. Hoernes, noch nach Fuchs in den Horner Schichten vor; von den übrigen 15 sind alle mit alleiniger Ausnahme des *Pecten Rollei* und des *Cardium burdigalinum* bereits von M. Hoernes aus älteren sowohl als aus jüngeren Schichten des Wiener Beckens angeführt worden, also selbst die von Fuchs als besonders bezeichnend für das Horner Niveau angeführten *Turritella cathedralis*, *Lutraria sanna*, *Venus islandicoides* und *Mytilus Haidingeri*. *Pecten Rollei* ferner ist durch Fuchs selbst indirect als nicht bezeichnend für Horner Schichten erklärt worden, *Cardium burdigalinum* endlich wird von Sagor nur mit Reserve angeführt, die Niveaubestimmung der betreffenden Schichte von Sagor als Horner Schichten muss demnach mindestens als verfrüht bezeichnet werden. Dass dieselben Steinkerne von *Isocardia*, welche Fuchs als *Isoc. subtransversa* anführt, in der Sammlung der k. k. geolog. Reichsanstalt, durch R. Hoernes als *Isocardia cor* bestimmt, sich vorfinden, sei nur nebenbei erwähnt.

Eine weitere Petrefactensuite, welche Th. Fuchs (Verh. d. geol. Reichsanst. 1875 pag. 48) untersuchte, stammte von Stein in Krain und spricht nach Fuchs für das Vorhandensein von Sotzkaschichten,

¹⁾ Die Arten in Klammer werden weder von M. Hoernes, noch von Th. Fuchs aus Horner Schichten angeführt.

von Horner Schichten und von Grunder Schichten in jenem innersten Winkel der Bucht von Cilli im engeren Sinne.

In diese Zeit fällt auch der Beginn der grossen Publication von C. v. Ettingshausen über die Flora von Sagor, deren Original Exemplare von 14 verschiedenen Localitäten des Kohlenzuges der Tüfflerer Bucht stammen.

Während v. Ettingshausen im Berichte in den Verhandlungen 1870 die nach ihm älteste Schichte von Sagor, jene am Friedhofe, für älter als die Flora von Sotzka erklärt, wird in der grossen Arbeit jene „Friedhofschichte“ als aequivalent mit Sotzka und Haering angenommen (1873). Bald darauf (Ilwof und Peters: Graz, seine Geschichte und Topographie etc. 1875) erscheint diese Gliederung abermals etwas modificirt, indem die Haeringstufe in Südsteiermark gänzlich fehlt, die unteren Schichten von Sagor denen von Sotzka gleichgestellt werden und eine noch jüngere „Savinestufe“ für die oberen Schichten von Sagor, sowie für die Floren von Trifail, Hrastnigg und Bresno aufgestellt wird.

Im Jahre 1876 untersuchte R. Hoernes die Anthracotherienreste von Trifail und erörterte bei dieser Gelegenheit die Altersfrage der kohlenführenden Schichten von Trifail, insbesondere in ihren Beziehungen zu den „Schichten von Eibiswald“, in eingehender Weise.

Im Jahre 1877 beging H. Wolf die grosse Rutschung an der Sann oberhalb Steinbrück und erklärte das abgerutschte Materiale als „Schichten von Tüffer“. Eine Probe davon wurde von F. Karrer untersucht und derselbe glaubte darin sarmatische Conchylienformen zu erkennen, publicirte aber seine Beobachtungen nicht. Auf mein Ersuchen hatte Herr F. Karrer die Güte, mir Folgendes mitzutheilen: „Das Schlemmproduct der Probe ist voll *Bulla Lajonkareana*, Rissoen, Paludinen und enthält von Foraminiferen fast ausschliesslich *Rotalia Beccarii*, was immerhin auf sarmatische Schichten hindeutet.“

Eine abermalige Untersuchung der „älteren neogenen Eruptivgesteine“ von Tüffer wurde von E. Hatle im Jahre 1880 durchgeführt; die Gesteine von St. Michael und Sta. Catharina bei Tüffer werden hier als Quarztrachyte bezeichnet.

In den Verhandl. d. geolog. Reichsanst. 1881, pag. 181 publicirte Th. Fuchs eine Liste von Versteinerungen, die aus dem Wartimbergschachte bei Bresno unweit Römerbad stammen, und zwar in einer Tiefe von 88—92 Meter in grauem, massigem Steinmergel gefunden worden waren. Es werden angeführt:

Grosse Bivalve, ähnlich *Cytherea*.

„*Lucina globulosa* Desh. bei M. Hoernes.
Cardita Jouanneti cfr.

Cardium nov. spec. (gross, feingerippt).

Pectunculus spec. (grosse Exemplare).

Perna Soldani Desh.

Solenomya Doderleini M.

? *Pecten* nov. spec.

Ostrea spec. (Deckel einer grossen Art.)

Turbo rugosus L.

Die petrographische Beschaffenheit des Gesteines, die Erhaltung der Fossilien, sowie das häufige Vorkommen von *Solenomya Doderleini* scheinen nach Fuchs übereinstimmend auf „Schlier“ hinzuweisen und das Vorkommen grosser Bivalven (*Cytherea*, *Lucina*) erinnert speciell an den Schlier der Apenninen. Es lässt sich jedoch nicht verkennen, führt Fuchs weiter aus, dass von den sonst verbreitetsten und bezeichnendsten Schlierfossilien wie *Pecten denudatus*, *Axinus angulosus*, *Aturia Aturi* u. s. f. keine Spur vorhanden ist, während anderseits *Turbo rugosus*, *Cardita Jouanneti*, sowie die grossen *Pectunculus* und *Ostreen* dem Schlier sonst vollkommen fremd sind und theilweise auf eine jüngere Stufe deuten.

Wie aus voranstehender Literatur-Uebersicht hervorgegangen sein dürfte, haben die Anschauungen über das Alter der Tertiärablagerungen im Verlaufe der Zeit mehrfache Schwankungen durchgemacht. Morlot war in seinen späteren Arbeiten der Ansicht, dass alle diese Schichten verhältnissmässig jung seien; Rolle hatte für dieselben wieder ein höheres Alter angenommen; Th. v. Zollikofer und Stur vertraten abermals die Ansicht von einem jugendlichen Alter derselben, insbesondere der marinen Bildungen. Doch hat bereits Zollikofer den Begriff der Horner Schichten in seiner zweiten Arbeit für die Tüffler Bucht einzuführen den Versuch gemacht (allerdings nicht für das höhere Miocän, sondern nur für die kohlenführenden tiefsten Ablagerungen), während sich Stur diesen Bestrebungen gegenüber entschieden ablehnend verhält. Auf jene Angaben Zollikofer's beruft sich E. Suess in in seiner Gliederung u. s. f. bereits im Jahre 1866 (pag. 114), zum Behufe des Nachweises der Horner Schichten in Südsteiermark. Nachdem auch Fuchs im Jahre 1874 Horner Schichten bei Sagor nachweisen zu können geglaubt hatte (vergl. oben), erklärt er in Schriften allgemeineren Inhaltes, so im Führer zu den Excursionen der Deutschen geol. Gesellschaft 1877, pag. 50, die Sandsteine und Mergel von Sagor, sowie die Bryozoökalke und Mergel von Tüffer, also nahezu das gesammte Miocän dieser Regionen, für Horner Schichten. Noch weit entschiedener hat R. Hoernes in dieser Frage Stellung genommen durch seine Schrift: Ein Beitrag zur Kenntniss der miocänen Meeresablagerungen der Steiermark, 1882. Bevor auf diese Arbeit näher eingegangen wird, muss vorausgeschickt werden, dass die präzise Altersstellung des Schliers von Ober-Oesterreich, welche R. Hoernes auf Grund seiner paläontologischen Studien ¹⁾ (Jahrb. 1875, XXV, pag. 333)

¹⁾ Die Art und Weise, wie R. Hoernes hier den Schlier von Ottmang mit anderen Ablagerungen, speciell mit dem Salzthon von Wieliczka parallelisirt, ist bemerkenswerth; pag. 3 sagt er: „Endlich erschien im Jahre 1867 eine ausführliche Beschreibung der Wieliczkaer Fauna von Reuss, in welcher derselbe zu dem, wie wir später sehen werden, unrichtigen Schlusse gelangte, dass die Steinsalzablagerungen von Wieliczka nicht identisch seien mit dem Schlier, sondern vielmehr mit dem Leithakalkniveau des Wiener Beckens zu parallelisiren seien. Reuss spricht sich entschieden gegen die Annäherung der Wieliczkaer Fauna an jene des Schlier aus und sagt: „Es dürfte daher die von Professor Suess ausgesprochene Vermuthung, dass die Salzablagerungen Galiziens dem Schlier zufallen möchten, kaum gerechtfertigt sein.“ Wie ich (R. Hoernes) glaube, wird nach der genauen Untersuchung der Fauna des Schliers wohl kein Zweifel übrig bleiben, ob Suess' oder ob Reuss' Ansicht die richtige sei.“

endgiltig dahin fixirt zu haben glaubte, dass derselbe eine Facies der älteren Mediterranstufe (Horner Schichten Rolle's) sei, durch die neuesten Untersuchungen von V. Hilber in Galizien wieder einigermaßen wankend geworden war. Hilber hatte nämlich (Jahrb. 1882 pag. 296) nachgewiesen, dass die ältesten miocänen Ablagerungen Ost-

Man ist nach diesen einleitenden Sätzen wohl einigermaßen berechtigt, späterhin eine präcise Darlegung der Gründe, warum denn Reuss gegenüber Suess Unrecht haben solle, zu erwarten. Aus der einfachen Vergleichung der von Reuss angeführten Thatsache, dass von den in Wieliczka vorkommenden 70 Conchylarten 53 auch im Wiener Becken vorkommen, mit dem von R. Hoernes erreichten Resultate, dass von den 73 Ottnanger Arten nur acht mit Sicherheit (nebst vier fraglichen) auch in Wieliczka auftreten — welchen Vergleich selbst anzustellen R. Hoernes übrigens wohlweislich vermeidet —, dürfte schwerlich sofort abzuleiten sein, dass Reuss Unrecht hat. Eine andere Darlegung der Gründe für das Reuss'sche Unrecht vermisst man aber leider in dieser Hoernes'schen Arbeit. Auch der Hinweis auf die hervorragende Bedeutung der *Solenomya Doderleini* und des *Pecten denudatus* als Leitfossilien für den Schlier (pag. 8) kann für diesen Mangel nicht entschädigen; sie wird sogar schon aufgewogen durch den Umstand, dass die im Schlier obligaten Nautilusscherben in Wieliczka nicht auftreten (wozu man Fuchs' Studien über die Gliederung der jüngeren Tertiärbildungen Oberitaliens, pag. 55, vergleichen wolle!). Wenn R. Hoernes weiterhin etwa aus dem Umstande, dass — wie er annimmt — der Tegel von Baden und der Schlier von Ottwang (pag. 60) vollkommen gleiche Facies seien, deduciren möchte, sie müssten der grossen Verschiedenheit ihrer Faunen wegen dann nothwendig altersverschieden sein, so geht er von ganz falschen Prämissen aus, denn diese beiden Gebilde sind thatsächlich sehr weit verschiedene Facies und als solche nicht direct mit einander vergleichbar. Dass dem so sei, geht sofort aus der Vergleichung ihrer Faunen hervor. Während im Ottnanger Schlier die Pelecypoden, obwohl sie an Arten gegenüber den Gastropoden zurückstehen (29 Bivalven zu 44 Gastropoden), dessenungeachtet an Individuenanzahl dieselben bei weitem übertreffen, besitzt der Tegel von Baden nach Karrer auf 31 Bivalven- 253 Gastropoden-Arten.

Nach der R. Hoernes'schen Verbreitungstabelle ergibt sich aber ferner, dass von den 44 Gastropodenarten 27, d. h. alle nicht neuen Arten auch in der zweiten Mediterranstufe des Wiener Beckens bekannt sind. Von den 14 neuen Arten sind 11 dem Schlier von Ottwang eigenthümlich, 3 dagegen kommen nach Hoernes auch im oberitalienischen „Schlier“ vor, mit welchem Ottwang im Ganzen 17 Species gemeinsam hat. Man hat also von 41 bestimmten Gastropodenarten des oberösterreichischen Schliers:

27 mit der zweiten Mediterranstufe gemeinsame,

11 eigenthümliche,

17 mit dem sogenannten oberitalienischen Schlier gemeinsame.

Daraus folgt, wenn überhaupt irgend ein Schluss, doch wohl nur der, dass der Ottnanger Schlier der Wiener zweiten Mediterranstufe bedeutend näher steht als dem sogenannten oberitalienischen Schlier. Dabei wäre überdies in Betracht zu ziehen, dass unter den 17 mit Oberitalien gemeinsamen Arten 14 sind, die auch der Wiener zweiten Mediterranstufe angehören. Nach Abzug dieser würde sich also das Verhältniss von Ottwang zum oberitalienischen Schlier noch weit ungünstiger stellen.

Aehnlich liegen die Verhältnisse bei den Bivalven: 9 sind gemeinsam mit der zweiten Mediterranstufe, 11 eigenthümlich, 3 gemeinsam mit Oberitalien; im Ganzen also besitzt Ottwang unter seinen 65 bestimmten Arten 22 eigenthümliche, 20 mit Oberitalien gemeinsame, 36 mit der zweiten Mediterranstufe von Wien gemeinsame. Es mag ja sein, dass der Schlier von Ottwang gewissen oberitalienischen Ablagerungen der Facies noch näher steht als dem Badener Tegel; den faunistischen Resultaten von R. Hoernes ist aber gewiss nicht einmal das mit Sicherheit zu entnehmen, geschweige denn, dass es möglich wäre, aus ihnen auf ein höheres Alter des Schliers gegenüber dem Badener Tegel zu schliessen. Wo aber schliesslich der in der Einleitung mit so viel Sicherheit angekündigte Nachweis, dass Reuss mit seiner Parallelisirung des Wieliczkaer Salzthons gegenüber Suess im Unrechte sei, verbleibt, das erfährt der Leser nicht. Der Verfasser hat offenbar vergessen, darauf zurückzukommen! Oder sollten ihm die erreichten Resultate selbst nicht genügend erschiene sein, um seine Eingangs aufgestellte Behauptung zu stützen?

galiziens bereits der zweiten Mediterranstufe angehören und dass innerhalb dieser jüngeren mediterranen Bildungen Schichten (die Baranower und Kaiserswalder Schichten) liegen, welche sich faunistisch zunächst an den „Schlier“ anschliessen. Hilber glaubt sich demnach zum Schlusse berechtigt, dass der Schlier ausser (wahrscheinlich) der ersten Mediterranstufe sicher noch die untere, vielleicht auch die obere Abtheilung der zweiten Mediterranstufe vertreten müsse (Verhandl. 1881). Der Schlier würde daher wenigstens theilweise auch mit dem Badener Tegel zeitlich zusammenfallen. E. Tietze hat nun, an Hilber's Untersuchungen anknüpfend, die Frage aufgeworfen, ob dann der Unterschied zwischen der ersten und zweiten Mediterranstufe überhaupt aufrechtzuerhalten sei (Jahrbuch 1882, pag. 74). Hinsichtlich der Altersverschiedenheit des Tegels von Baden gegenüber dem Schlier von Ottmang nun hält Hoernes in der hier zu besprechenden Arbeit seine ältere Ansicht gegen Hilber mit Entschiedenheit aufrecht.

Er sagt wörtlich: „Ich komme später noch ausführlicher darauf zurück, dass die Uebereinstimmung des Tüfferer Mergels mit dem Ottmanger Schlier in petrographischer und faunistischer Hinsicht, sowie die Verschiedenheit zwischen den Faunen des Schliers und des Florianer Tegels (in Südsteiermark) trotz petrographischer Uebereinstimmung und allgemeiner Aehnlichkeit der Faunen, welche zwar in der Vergesellschaftung der Gattungen, nicht aber in jener der Arten übereinstimmen, für mich das wichtigste Argument ist, welches mich zwingt, an meiner Ansicht über die Stellung des Schliers festzuhalten.“ Hoernes geht nun auf Hilber's Arbeit ein und erwähnt zunächst, dass nach derselben die Baranower Schichten Ostgaliziens 19 (unter 25) eigenthümliche, die Kaiserswalder Schichten 9 (unter 15) eigenthümliche Arten, beide Schichten demnach nur sechs gemeinsame Arten haben. „Auf Grund des gemeinsamen Vorkommens von sechs, sage sechs Arten in den Baranower und Kaiserswalder Schichten soll die Unterscheidung der ersten und zweiten Mediterranstufe also ebenso (nach F. v. Hauer) über Bord geworfen werden, wie auf Grund der „Klarstellung der Tektonik der Südalpen“ die „geniale Hypothese“ von der einseitigen Aufstauung des Alpengebirges?“ ruft Hoernes hier aus. Er zweifelt dann, dass man die Baranower und Kaiserswalder Schichten überhaupt zusammenwerfen könne, da nur 18 Percent an Arten beiden Schichten gemeinsam sind, und thut hiebei einen äusserst bemerkenswerthen Anspruch, der unten wörtlich angeführt werden soll. Aber selbst zugegeben, meint Hoernes weiter, dass die Baranower und Kaiserswalder Schichten zusammengehören, was folge daraus für das Alter des Schliers? Sei vielleicht der Schlier mit den Baranower Schichten identisch? In den Baranower Schichten kommt von charakteristischen Schlierpetrefacten nur *Pecten denudatus* vor. Hoernes selbst möchte es aber nicht wagen, auf Grund des Vorkommens dieser, wenn auch sehr bezeichnenden Form die Baranower Schichten als Schlier zu bezeichnen. Hilber selbst sei ja geneigt, den *P. denudatus* nicht mehr als Leitfossil für den Schlier anzusehen und Hoernes möchte ihm darin beistimmen, gibt also den *P. denudatus* ebenfalls auf. Er kommt zum Schlusse, dass aus den galizischen Verhältnissen gar keine Folgerungen auf die Verhältnisse im Wiener Becken gezogen werden können. Dagegen spricht nach ihm,

mehr noch als das die altbekannten Verhältnisse im Wiener Becken thun, für die Richtigkeit der Suess'schen Gliederung die Art und Weise der Entwicklung der mediterranen Miocänbildungen der Steiermark. Eher er auf die Darlegung derselben eingeht, hält er es für zweckmässig, paläontologische Zonen zu unterscheiden. Die zweite Mediterranstufe entspricht zwei solchen Zonen, der unteren derselben fallen die Ablagerungen von Grund und Niederkreuzstetten, die Schichten mit *Pereiraea Gervaisi* in Krain, die Tegel von St. Florian, die Mergel von Pöls und die Sande von Gamlitz zu; Hoernes bezeichnet diese Schichten als **Zone des *Cerithium Duboisi* und der *Pereiraea Gervaisi***. Die obere Abtheilung der zweiten Mediterranstufe dagegen wird von ihm als **Zone des *Pecten aduncus*** bezeichnet, da der *Pecten latissimus* als Leitfossil für die obere Mediterranstufe in neuester Zeit seinen Werth eingebüsst hat. Zu dieser Zonenbezeichnung, speciell zur Wahl der Leitfossilien, sei gleich hier bemerkt, dass diese letztere keine besonders glückliche zu sein scheint. Für die überwiegend marinen Schichten von Grund, St. Florian und Pöls dürfte denn doch die Wahl zweier ausgesprochen brackischer Leitformen, von denen die eine noch dazu zu den allergrössten Seltenheiten gehört, zum mindesten als Curiosum anzusehen sein, zu *Pecten aduncus*, der bezeichnend für die zweite Mediterranstufe sein soll, sei bemerkt, dass derselbe nicht nur von Grund, also aus der „Zone des *Cerithium Duboisi*“, sondern auch von Meissau aus den Horner Schichten angeführt wird.

In der älteren Mediterranstufe würde man nach Hoernes mit Einbeziehung der Schichten von Molt vielleicht drei Zonen zu unterscheiden berechtigt sein. Die Schichten von Molt lässt Hoernes indessen vorläufig unberücksichtigt. Die höheren Ablagerungen der ersten Mediterranstufe aber gliedert er ebenfalls in zwei Zonen, deren untere als **Zone des *Cardium Kübecki***, deren obere als **Zone des *Pecten Holgeri*** bezeichnet wird. Die erstere, jene des *Card. Kübecki*, scheint nach Hoernes in Südsteiermark gänzlich zu fehlen oder doch spärlich vertreten zu sein, ist mindestens bis jetzt nicht nachgewiesen. Zu *Pecten Holgeri* sei bemerkt, dass auch diese Wahl eines Leitfossils insoferne nicht ganz glücklich getroffen ist, als *Pecten Holgeri* nicht auf die erste Mediterranstufe beschränkt bleibt, sondern auch in der nächsthöheren Zone der Grunder Schichten vorkommt. Die Zone des *Pecten Holgeri* umfasst nach R. Hoernes die Schichten von Eggenburg und Gauderndorf, sowie den Schlier. Hiez zu sei in Parenthese bemerkt, dass Hoernes im Jahre 1875 (Zeitschr. d. d. geol. Ges. pag. 631 ff.) die Schichten von Loibersdorf und Gauderndorf einen tieferen Horizont bilden liess gegenüber den Schichten von Eggenburg und dem Schlier. Die Schichten von Loibersdorf und Gauderndorf entsprachen damals den Schichten von Korod (Z. d. *Card. Kübecki*) und gleichzeitig den Schichten von Tüffer. Ich erwähne dies nur, weil hier die Schichten von Tüffer in Betracht gezogen wurden. Nach den heutigen Anschauungen von Hoernes sind indessen die Schichten von Tüffer keineswegs der Zone des *Card. Kübecki* gleichzusetzen, sondern scheinen in ihrer Totalität der Zone des *P. Holgeri* zu entsprechen. Nun, so kleine Meinungsänderungen können ja im Laufe der Zeit eintreten, und es soll darauf in diesem Falle umsoweniger Gewicht gelegt werden, als ja auch Fuchs seinerzeit (Jahrb.

1868, pag. 584) die Gleichzeitigkeit der Eggenburger und Gauderndorfer Schichten nachwies und noch im Jahre 1877 (Führer zu den Excurs. d. d. geol. Ges.) nicht nur die Gleichzeitigkeit dieser, sondern aller Horner Ablagerungen mit Einschluss jener von Molt auf das Bestimmteste vertrat. Seither hat allerdings auch Fuchs seine Ansichten insoferne geändert, als er im Gegensatze zu seiner früheren Meinung, nach welcher er die Schichten von Molt und Loibersdorf (l. c. pag. 51) trotz des Vorkommens einiger Oligocänarten mit den übrigen Ablagerungen von Horn für gleichalterig erklärte, gegenwärtig (Denkschr. kais. Ak. XLI., pag. 101) es für äusserst wahrscheinlich erachtet, eben dieses Vorkommens einzelner oligocäner Typen wegen, dass die Schichten von Molt und Loibersdorf eine eigene ältere Stufe repräsentiren. Das ist gewiss ein Umstand, der eventuell zu Gunsten der auch von Hoernes gegenwärtig vertretenen Ansichten angeführt werden könnte. Doch kehren wir zu der Arbeit von Hoernes über das südsteirische Tertiär zurück.

Hoernes gibt zu, dass Hilber im Rechte sei, wenn er behauptet, dass die stratigraphischen Verhältnisse im ausseralpinen Wiener Becken einen bestimmten Schluss, ob der Schlier zur ersten oder zweiten Mediterranstufe gehört, nicht gestatten. Aber die geographische Verbreitung des Schliers spricht ja nach Hoernes entschieden für die Angehörigkeit zur ersten Stufe. Suess habe ja bekanntlich nachgewiesen, dass im Wiener Becken die erste Mediterranstufe gänzlich auf den ausseralpinen Theil beschränkt sei, während die Bildungen der zweiten Mediterranstufe, und zwar schon die Grunder Schichten im inneralpinen Theile des Wiener Beckens auftreten. Warum also, fragt Hoernes, fehlt demnach der Schlier diesem inneralpinen Theile? Und er beantwortet seine Frage dahin, dass der Schlier wohl deshalb hier fehle, weil er der ersten Mediterranstufe angehört und daher bereits abgelagert war, als durch einen grossen tektonischen Vorgang der inneralpine Theil des Wiener Beckens gebildet ward. Leider ist Hoernes bei dieser Deduction der wichtige Umstand entgangen, dass Suess selbst (Sitzungsber. 1866, pag. 127) sagt: „Der Saum der Alpen begrenzt die Verbreitung des Schliers nicht, denn er tritt jenseits und innerhalb desselben, z. B. an der Weide von Grossrussbach auf“, und pag. 135: „Der Schlier greift auch hier (bei Ameis), wie an südlicheren Stellen über die Streichungslinie des Saumes des Hochgebirges in die alpine Niederung ein.“ Man vergleiche hier übrigens auch die Angaben von Fuchs über das Tertiär von Hainburg (Jahrb. 1868, pag. 276 ff.).

Das von Hoernes gegen Hilber angeführte geographische Moment ist also für die Hoernes'sche Beweisführung völlig werthlos. Im Anschlusse hieran führt Hoernes weiter aus, dass jene Schichten, welche der ersten Mediterranstufe angehören und welche kurz als „Schichten von Tüffer“ bezeichnet werden können, auf die gefalteten Theile der Südalpen beschränkt seien, in welchen sie an den grossen Störungen theilnahmen. Schon vor ihrer Bildung seien die Alpen wenigstens theilweise aufgestaut worden, in Binnenbecken seien zunächst die aquitanischen Bildungen zum Absatze gelangt, diese wären

(vielleicht während der Bildungsdauer der Zone des *Cardium Kübecki*) theilweise wieder erodirt und zerstört worden, ehe die Schichten von Tüffer zum Absatze gelangten. Nach Bildung dieser Schichten, welche der Zone des *Pecten Holgeri* entsprechen, wären neuerdings grosse Verschiebungen und Störungen eingetreten, in Folge deren die breiten Thalmulden auf geringere Dimensionen reducirt und ihre Südflügel theilweise auf die Nordflügel hinaufgeschoben worden wären, sowie anderweitige ausserordentliche Störungen stattgefunden hätten. Diese Bildungen der Zone des *Pecten Holgeri* seien auf das gestörte Gebirge beschränkt, sie fänden sich nicht in der Grazer Bucht und auch nicht in der Save-Niederung, in welcher, von Kroatien her die Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe ziemlich weit, aber stets im Grunde des Thales und in ungestörter Lagerung bis Steiermark hereinreichen. **Durch diese Verschiedenheit im Auftreten lässt sich eine Unterscheidung der beiden Mediterranstufen in Steiermark durchführen.**

Bleiben wir vorläufig einmal bei diesem Punkte stehen und constatiren wir, dass die Unterscheidung der ersten und zweiten Mediterranstufe in Südsteiermark nur, wie es scheint, durch die Lagerungsverhältnisse möglich gemacht werden soll. Das bedeutet ein Zurückgehen auf die Zeit vor Zollikofer, welcher ja bereits in sehr präziser Weise ausgesprochen hat, dass er bei ganz entschiedenen Neogenschichten sehr steile Aufrichtungen beobachtet habe. Und für Zollikofer, der denn doch das Gebiet von Tüffer recht genau kennen gelernt hatte, war nahezu der ganze Complex oberes Wiener Miocän und nur die Braunkohlenbildungen an dessen Basis glaubte er als „Horner Schichten“ erklären zu können. (Auf diese Angaben Zollikofer's bezieht sich auch Suess.) Man kann übrigens zugeben, dass Zollikofer, als älterer Autor, in dieser Frage keine entscheidende Stimme hat und besser aus dem Spiele zu lassen ist. Dann möchte man aber vom Standpunkte der vollsten Objectivität aus denn doch wünschen, dass die mit so vieler Bestimmtheit vorgebrachten Behauptungen von Hoernes über das Nichtauftreten der älteren Mediterranschichten in der Save-Niederung und über das Hineinreichen der jüngeren Mediterranschichten aus Kroatien in die Tüfferer Bucht bezüglich geographischer Angaben nicht gar so vage gehalten wären.

Insbesondere wären Angaben darüber dringend nothwendig, wo, in welcher Weise und mit welcher Abgrenzung denn die aus der Save-Niederung in die Tüfferer Bucht hineinreichenden jüngeren mit den aus der Tüfferer Bucht in die Save-Niederung nicht hinausreichenden älteren Mediterranschichten zusammenstossen. So lange Hoernes hierüber keine Nachrichten erbracht hat, wird man seinen theoretischen Ansichten nur einen sehr bescheidenen Werth beizumessen in der Lage sein. Auch scheint er gegenwärtig darauf vergessen zu haben, dass er selbst seinerzeit Ablagerungen der ersten Mediterranstufe weit draussen am Rande des kroatischen Gebirges nachweisen zu können geglaubt hat und dass Hilber andererseits Schichten der jüngeren Mediterranstufe und sogar sarmatische Schichten tief im Inneren des Gebirges bei Stein in Krain nachwies. Und dann, was die Aufrichtung der älteren

Mediterranstufe anbelangt, so muss man wohl fragen, was denn Hoernes gegenwärtig von dem Leithakalke von Radoboj hält, welchen schon Morlot als steil aufgerichtet angibt? Mit einem Worte, es fehlt bei Hoernes vollständig der Nachweis dafür, dass nur die älteren Mediterranablagerungen in Südsteiermark aufgerichtet, die jüngeren dagegen nie aufgerichtet sind, und mit blossen Behauptungen ist in diesem Falle gar nichts gethan. Wenn Hoernes nun sogar weitere Schlüsse zieht und aus dieser angenommenen, aber ganz und gar nicht bewiesenen Verschiedenheit im Auftreten folgern will, dass sich gerade aus dieser Verschiedenheit eine Unterscheidung und Trennung der beiden Mediterranstufen in Steiermark ergebe, so wird man ihm auf diesem Wege nicht folgen können und seiner Behauptung die Bemerkung entgegenstellen müssen, dass sich aus einer unerwiesenen Annahme weder die Unterscheidung der beiden Mediterranstufen, noch sonst etwas deduciren lasse, diese Unterscheidung für Südsteiermark demnach auf Grundlage seiner bisherigen Angaben als durchaus nicht erwiesen zu betrachten sei.

Folgen wir nun dem Verfasser beim Eingehen in den speciellen Theil, so tritt uns zunächst das Capitel über die Sotzkaschichten entgegen. In diesem ist Hoernes geneigt, nicht die absolute Gleichzeitigkeit der lacustren und der brackischen Sotzkaschichten anzunehmen, wie Stur bekanntlich will. Denn, wo nach Hoernes die beiden Facies gleichen Ortes auftreten (Buchberg, Trobenthal und Cilli), da bilden stets die brackischen Schichten das hangendere Glied. Die brackischen Schichten möchte Hoernes „Schichten von Hörberg“ nennen und er glaubt, dass dort, wo sie über den Süßwasserschichten fehlen (Zug Tüffer-Sagor), sie entweder durch eine spätere Erosion weggeschafft wurden oder selbst durch eine Erosionsperiode vertreten werden. Denn bei Betrachtung der Lagerung der Trifailer Kohle in den Tagbauen, ihrer Hangendbildungen und der darauf folgenden Ablagerungen der „ersten Mediterranstufe“ gewinne man unwillkürlich (!!) die Ueberzeugung, dass zwischen dem Schlusse der aquitanischen Süßwasserbildung und dem Beginne der mediterranen Meeresablagerung eine Epoche der Zerstörung, der Erosion liegen müsse, deren Spuren die Sotzkaschichten unzweideutig aufweisen. Ob diese Erosionsperiode schon zur Zeit der Ablagerung der Schichten von Hörberg (*Cerithium margaritaceum* und *Cerithium plicatum*) begann oder ob sie, wie Hoernes vermuthet, auch noch jenen Zeitraum umfasst, welcher der unteren Abtheilung der ersten Mediterranstufe (Zone des *Cardium Kübecki*) entspricht, müssen genauere Untersuchungen erst noch lehren. Hinsichtlich der Schichten von Hörberg glaubt Hoernes, dass sie das genaueste Aequivalent der Schichten von Molt seien und gleich diesen als oberstes Oberoligocän betrachtet werden müssen.

Zu vorstehendem Auszuge des von Hoernes über die Sotzkaschichten des Tüffer-Sagorer Zuges Vorgebrachten wäre zunächst zu bemerken, dass der Autor unterlassen hat, präcis anzugeben, ob er zu Buchberg, Cilli und Trobenthal die Ueberlagerung der lacustren Sotzka-

hangendschichten durch die Schichten von Hörberg selbst und mit voller Sicherheit zu beobachten in der Lage war? Denn wie vorsichtig man von Hoernes aufgestellte Behauptungen aufzunehmen habe, ergibt sich gleich aus dem nächstanschliessenden, oben citirten Passus, welcher von den Erosionen der Sotzkaschichten handelt. Ausser der darin enthaltenen, sehr schätzbaren thatsächlichen Bereicherung unserer Kenntnisse ist dieser Passus noch von besonderem Werthe deshalb, weil er ganz neue und ungeahnte Aussichten auf bisher in der naturwissenschaftlichen Forschung nicht dagewesene oder wenigstens unbenutzt gebliebene Quellen der Erkenntniss öffnet. Es lässt sich nämlich nachweisen, dass Hoernes im Jahre 1879, wie aus einer im Jahrbuche des steierischen Gebirgsvereines VII, pag. 3—31 von ihm publicirten Mittheilung über die Tertiärbildungen Steiermarks mit aller Evidenz hervorgeht ¹⁾, von jener Erosion der Trifailer Hangendschichten nichts wusste und daher dieselbe höchstwahrscheinlich auch bei seinen Begehungen der Tüffler Gegend nicht beobachtet hat; da derselbe nun meines Wissens seither diese Gegend nicht mehr besucht hat, so bleibt es völlig räthselhaft, woher ihm die „unwillkürliche“ Erkenntniss jener Erosion und Lücke in der Zwischenzeit, während welcher ich zufällig durch meine Aufnahmen ebenfalls zu derselben Erkenntniss gelangt zu sein glaubte, gekommen sein mag.

Die Zone des *Cardium Kübecki* (unterer Theil der ersten Mediterranstufe) ist nach Hoernes in Südsteiermark mit Sicherheit nicht nachgewiesen, fehlt wohl auch oft wirklich, besonders im Tüffler-Sagorer Zuge. Sie ist westlicher, um Sagor, Trifail u. s. f. gewiss nicht, bei Tüffler selbst aber möglicherweise in den dortigen Grünsanden, die grösstentheils bereits der nächsthöheren Zone angehören, wenn auch nur in beschränkter Weise, vertreten. An die ältesten tertiären Eruptivgesteine Stur's glaubt Hoernes nicht; diese Gesteine sind nach ihm wahrscheinlich alle jünger als die Sotzkaschichten.

Die Zone des *Pecten Holgeri* (oberer Theil der ersten Mediterranstufe) besteht nach Hoernes aus einer Reihe von verschiedenen Faciesgebilden, deren Verknüpfung zu einem stratigraphischen Ganzen, dem Complexe der Schichten von Tüffler, vollständig klar ist. Es sind:

a) Strandconglomerate mit Ostreen, Pectines, Echinodermen, Bryozoën und Terebrateln. Sie sind besonders im Steinbruche unter der Pestsäule bei Tüffler aufgeschlossen, die Pectines glaubt Hoernes theilweise auf *Pecten Holgeri* zurückführen zu können.

¹⁾ Pag. 24 daselbst wird besonders betont, dass Fuchs Unrecht habe, wenn, er sagt, dass die zweite Mediterranstufe immer concordant auf der ersten liege während die letztere sich gegen die Sotzkaschichten und Pectunculussandsteine meiss vollkommen discordant verhalte. Das sei für Steiermark nicht richtig, denn hien hätten die Ablagerungen der ersten Mediterranstufe an der Aufrichtung der Alpe geradeso wie die aquitanische Stufe theilgenommen, als deren Decke sie südlich vom Bacher gewöhnlich auftreten. Sie seien somit tektonisch aufs engste mit den aquitanischen Schichten verknüpft, während die zweite Mediterranstufe an der Hauptfaltung nicht mehr theilgenommen habe und auf die grossen Thalweitungen beschränkt bleibe. Von einer Erosion und Lücke zwischen Sotzkaschichten und erster Mediterranstufe erwähnt Hoernes hier nicht ein Wort.

b) *Celleporen- und Lithothamnienkalk*. Wurde von Stur als „Leithakalk“ bezeichnet und als Hangendes der Schichten von Tüffer angeführt. An mehreren Stellen ist indessen seine Verknüpfung mit den Tüfferer Schichten so unzweifelhaft, dass beide nicht zu trennen sind. So nahe südlich der Tüfferer Eisenbahnbrücke, am rechten Ufer zwischen Fluss und Strasse (auch von Stur pag. 568 angeführt und schon Zollikofer bekannt); die von Stur mitgetheilte Fossilliste von dieser Stelle bedarf nach Hoernes wohl der Berichtigung. Hinsichtlich der von Stur von da angeführten *Cardita Jouanneti*? kann Hoernes sicher behaupten, dass dieselbe nicht diese Art, sondern *Cardita Zelebori* oder eine nahe verwandte Form (!) sei. Etwas weiter südlich, sagt Hoernes weiter, bemerkt man den vollständigen Uebergang der *Celleporen- und Lithothamniengesteine* in jene Sandgebilde, welche weiterhin als Grünsand von Tüffer angeführt werden sollen. Bei Bresno ist *Celleporen- und Lithothamnienkalk* wohl entwickelt und zwar in Folge einer grossen Verschiebung des Südflügels der Mulde, welcher auf den Nordflügel hinaufgeschoben worden ist (!) in einer Wiederholung, da der „liegende“ Korallenkalk um die Höhe jener Verschiebung in das Liegende der Kohle gelangt ist. Ueberhaupt sind nach Hoernes die grossen Störungen jenes Gebietes einer grossen Seitenbewegung, deren Schub von Süden herkam, beizumessen. Nun, es wird sich noch Gelegenheit finden, auf diese Verhältnisse und die Hoernes'schen Ansichten davon zurückzukommen. Hier sei nur bemerkt, dass, was Selbstständigkeit der Auffassung und vorzügliches Geschick in der Herbeiziehung der universellsten und erprobtesten Erklärungsgründe für specielle Fälle anbelangt, von Hoernes hier Herrn Professor Lepsius mit seiner famosen Anwendung des „horizontalen Schubs von Süden her“ auf die Tektonik des südwestlichen Tirol die Palme streitig gemacht wird. Hoernes hätte sich übrigens selbst übertreffen können, wenn er die Dislocationen bei Gouze-Bresno direct durch die Contraction des Erdinnern erklärt hätte.

Noch sei erwähnt, dass Hoernes die vollständigen Gesteinsübergänge zwischen festen *Celleporen- und Lithothamnienkalke* einerseits und dem Tüfferer Mergel andererseits als sehr wichtig hervorhebt und auch den Umstand betont, dass nach der anderen Richtung hin der Kalk durch Aufnahme von Geröllen in den Grünsand von Tüffer übergehe.

c) *Grünsand von Tüffer*. Er ist, wie schon hervorgehoben wurde, mit dem *Lithothamnienkalke* enge verknüpft und geht in denselben über. Die Listen, welche Stur für dieses Glied anführt, bedürfen nach Hoernes ebenfalls theilweise der Berichtigung. So nennt Stur stets *Ostrea digitalina* und *Pecten latissimus*, während die betreffenden Stücke nach Hoernes auf *Ostrea fimbriata* und *Pecten Holgeri* zurückgeführt werden müssen. Weiter sagt Hoernes: „Es ist auch die Frage, ob die von Stur angeführten Arten *Cerithium pictum* und *Cerithium rubiginosum* nicht aus sarmatischen Schichten stammen, deren Vorhandensein nach dem, was wir sonst über das Transgrediren der sarmatischen Stufe wissen, auch in der Gegend von Tüffer nichts ausser-

ordentlich Befremdendes hätte.“ Da, wie männiglich bekannt, die beiden Cerithien als durchaus nicht bezeichnend für sarmatische Schichten gelten, dieselben von Stur mit Ausnahme eines einzigen Falles aus der Tüffler Gegend als mit sicher marinen Arten vergesellschaftet angeführt werden, man überdies über jene von Hoernes angerufene Transgression der sarmatischen Schichten eigentlich recht wenig weiss, so bleibt diese etwas unvermittelt dastehende Aeusserung von Hoernes über die Möglichkeit des Auftretens sarmatischer Schichten bis zu einem gewissen Grade räthselhaft, ausser wenn man sie auf Rechnung eines dem Autor neben seiner oben erwähnten Perceptionsfähigkeit für „unwillkürliche“ Erkenntnisse innewohnenden prophetischen Blickes setzen will. Störend wirkt hier nur, wenn man weiss, dass Hilber bereits im Jahrbuche der geologischen Reichsanstalt 1881 das Auftreten sarmatischer Schichten bei Stein in Krain nachwies und dabei pag. 478 gelegentlich erwähnte, dass ja auch in demselben Jahre von mir sarmatische Schichten im Tüffer-Sagorer Zuge aufgefunden worden seien.

d) Mergel von Tüffer (Schlier).

Aus diesen Schichten sind bis jetzt folgende Petrefacten bekannt geworden:

<i>Natica helicina</i> Brocc.,	} nach Stur's „Geologie der Steiermark“ südöstlich bei Tüffer gefunden.
<i>Lucina borealis</i> L.,	
<i>Solenomya Doderleini</i> Mayer,	
<i>Nucula Zollikoferi</i> Rolle,	
<i>Leda fragilis</i> Chemn.,	
<i>Anatina Fuchsi</i> R. Hoern.,	} von R. Hoernes an derselben Localität gesammelt.
<i>Lucina ottnangensis</i> R. Hoern.,	
<i>Leda pellucidaeformis</i> R. Hoern.,	
<i>Leda clavata</i> Calc.,	
<i>Brissopsis</i> spec.,	
<i>Schizaster</i> spec. (Sch. Laubei R. Hoern.?),	} nach Stur's „Geologie der Steiermark“ südlich und westlich bei Tüffer.
<i>Flabellum</i> aff. <i>Royssianum</i> ,	
<i>Buccinum costulatum</i> Brocc.,	
<i>Corbula gibba</i> Olivi,	
<i>Buccinum incrassatum</i> Müll.,	
<i>Cytherea</i> spec.,	} nach Fuchs aus dem Wartimbergschachte bei Bresno (vergl. oben).
<i>Lucina globulosa</i> Desh.,	
<i>Cardita Jouanneti</i> cfr.,	
<i>Cardium</i> nov. spec.,	
<i>Pectunculus</i> spec.,	
<i>Perna Soldani</i> Desh.,	
(<i>Solenomya Doderleini</i> Mayer),	
? <i>Pecten</i> nov. spec.,	
<i>Ostrea</i> spec.,	
<i>Turbo rugosus</i> L.,	

Dazu bemerkt Hoernes: „Die beiden als *Turbo rugosus* und *Cardita Jouanneti* angeführten Formen sind keineswegs wirklich auf diese für die jüngeren Bildungen charakteristischen Arten zurückzuführen. Die *Cardita* bezeichnet Fuchs selbst nur als cfr. *Jouanneti*, und be-

züglich des angeblichen *Turbo rugosus* glaube ich, dass ihm Reste einer grossen *Xenophora*-Art zu Grunde liegen, die mir vom gleichen Fundorte bekannt geworden sind.“ Da nun Fuchs nicht erwähnt, dass ihm von *Turbo rugosus* Fragmente vorgelegen hätten, sondern die Art als sicher bestimmt angibt, darf man wohl gespannt sein, was er zu dieser eigenthümlichen Rectificirung durch Hoernes sagen wird. Die grossen Formen von Bresno deuten nach Hoernes auf die thatsächlich vorhandene enge Verknüpfung des Tüfferer Mergels mit dem Nulliporenkalke von Bresno. Der nachstehende Passus ist vollinhaltlich wiedergegeben:

„Aus dem Voranstehenden (nämlich aus den Verhältnissen bei Bresno) geht hervor, dass in der Gegend von Tüffer der Tüfferer Mergel, welcher petrographisch und paläontologisch dem Schlier vollkommen entspricht, auf das Innigste mit dem Celleporen- und Lithothamnienkalke von Tüffer verknüpft ist, der seinerseits wieder, wie oben erörtert wurde, paläontologisch und stratigraphisch mit den Grünsanden von Tüffer zusammenhängt, so zwar, dass diese Ablagerungen insgesamt als Faciesgebilde eines und desselben Horizontes betrachtet werden dürfen, welcher dem oberen Theile der ersten Mediterranstufe entspricht. Diese Thatsache hat nicht allein für die Kenntniss der miocänen Meeresbildungen der Steiermark Bedeutung, insoferne sie die von Stur zusammengeworfenen Schichten von Tüffer und St. Florian als altersverschiedene Bildungen erkennen lässt, von welchen die ersteren der ersten, die letzteren der zweiten Mediterranstufe angehören; sie lässt auch einen Rückschluss auf die chronologischen und Faciesverhältnisse der ersten Mediterranstufe der ausseralpinen Niederung bei Wien zu. Denn wenn bei Tüffer dem Schlier vollständig entsprechende Ablagerungen mit Grünsanden und Lithothamnien- und Celleporenkalken auf das Innigste verknüpft sind, welche die Fauna derjenigen Ablagerungen enthalten, die im oberen Horizonte der ersten Mediterranstufe des ausseralpinen Theiles des Wiener Beckens die entsprechenden Faciesgebilde darstellen (Schichten von Eggenburg und Gauderndorf), so ist es doch im höchsten Grade wahrscheinlich, dass auch im ausseralpinen Becken der Schlier ein gleichzeitiges und nur in der Facies verschiedenes Gebilde dieses Horizontes darstellt.“ Gegen die in diesem Passus vorgebrachten Thatsachen und Folgerungen liesse sich gewiss nicht viel einwenden, wenn von Hoernes thatsächlich der Beweis erbracht worden wäre, dass der Tüfferer Mergel, welcher nach ihm petrographisch und paläontologisch dem Schlier vollkommen entspricht, auch wirklich seinem geologischen Niveau nach „Schlier“ sei und dass die mit diesem Tüfferer Mergel aufs Innigste verknüpften Grünsande und Nulliporenkalke, welche die Fauna der Gauderndorfer und Eggenburger Schichten enthalten sollen, thatsächlich ihrer stratigraphischen Stellung nach mit diesen Schichten zusammenfallen. Aber auch diesen Beweis, welcher aus der Fauna und petrographischen Beschaffenheit der betreffenden Schichten zu entnehmen gewesen wäre, hat Hoernes ebenso wenig erbracht, wie jenen ersten, aus der Aufrichtung der Schichten entnommenen, und was er hier wie dort als einen solchen Beweis anzusehen geneigt zu sein scheint, ist nichts als eine unerwiesene Behauptung seinerseits, welcher man je

nach persönlichem Gutdünken mehr oder weniger oder gar kein Gewicht beilegen kann. Es scheint, als ob Hoernes die von ihm mitgetheilte Zusammenstellung der Fossilfunde als hinreichend ansehen würde, um seine Behauptung zu einem Beweise zu erhöhen. Darin irrt er aber ganz entschieden. Sehen wir doch jene Fossilliste etwas näher an. Die dem Tüfferer Mergel und dem Schlier von Ottnang gemeinsamen Arten sind durch den Druck hervorgehoben worden. Es sind deren sieben und sie sollen hier auf ihre Bedeutung durchaus keiner näheren Prüfung unterzogen, sondern als vollwichtig angenommen werden. Die Gesamtfauuna des Tüfferer Mergels an Conchylien umfasst bisher 21 Arten, jene des Schliers von Ottnang 73 Arten, die Anzahl der gemeinsamen Arten beträgt also 8 Percent. Wie sagt doch Hoernes auf pag. 12 in Beziehung auf Hilber's „ziemlich sanguinische Auffassung“ betreffs der Baranower und Kaiserswalder Schichten? „Wenn eine Methode, nach welcher 18 Percent an gemeinsamen Formen gegenüber 72 Percent an verschiedenen Typen hinreichen, um die betreffenden Schichten einem geologischen Niveau zurechnen zu können, sich in der paläontologisch-geologischen Forschung einbürgern würde, dann würde höchst wahrscheinlich die derzeitige Gliederung der Formationen und Etagen eine grosse Veränderung erfahren müssen, ob zu ihrem Vortheile, das möge dahingestellt bleiben.“ Nun, diese Methode hat sich leider hie und da bereits eingebürgert, wie Beispiele beweisen, und es lässt sich auch heute schon bestimmt behaupten, dass die betreffenden Zweige paläontologisch-geologischer Forschung keinen Vortheil davon gehabt haben, im Gegentheile, dass durch die allzu häufige Anwendung jener von Hoernes mit so vollem Rechte perhorrescirten Methode in denselben ein Grad von Unsicherheit herrscht, der kaum mehr einer Steigerung fähig ist.

Ich befinde mich übrigens hier in einer ähnlichen Lage, wie Hoernes gegenüber der von Hilber vorgenommenen Gleichstellung der Baranower und Kaiserswalder Schichten. Ich möchte nämlich ebenfalls nicht missverstanden werden, da mir nichts ferner liegt, als zu behaupten, man werde nie dahin kommen, die Tüfferer Mergel mit dem Schlier Oesterreichs parallelisiren zu können. Es liegt das keineswegs ausser den Grenzen der Möglichkeit, nur ist es gegenwärtig noch nicht als erwiesene Thatsache anzusehen, und es ist nur einem Uebersehen seitens Hoernes' zuzuschreiben, wenn er glaubte, es vielleicht durch den Vergleich der beiden Faunen, soweit sie bis jetzt bekannt sind, bewiesen zu haben. Aber zugegeben, dass bereits erwiesen worden wäre, die Tüfferer Mergel entsprächen dem Schlier, was liesse sich daraus folgern? Etwa dass die Tüfferer Mergel, weil sie in das Niveau des Schliers fallen, der ersten Mediterranstufe angehören? Gegen einen solchen Zirkel im Beweise müsste man sich von vornherein verwahren, da ja Hoernes selbst erst durch den Umstand, dass die Tüfferer Mergel die Fauna des Schliers besitzen und mit Schichten, die nach ihm die Fauna von Gauderndorf und Eggenburg führen, innig verbunden sind, wahrscheinlich zu machen sucht, der Schlier des ausseralpinen Wiener Beckens gehöre der ersten Mediterranstufe an. Hoernes hätte also im besten Falle bewiesen, dass der Schlier ein Aquivalent der Tüfferer Mergel sei. Welchem Niveau fallen aber die Tüfferer Mergel zu? Der älteren

Mediterranstufe, würde Hoernes sagen, weil sie mit Schichten, welche die Fauna von Gauderndorf und Eggenburg führen, innig verknüpft sind und einem Complex von Ablagerungen angehören, welcher noch an den Hauptfaltungen der Alpen theilgenommen hat, während die jüngeren Mediterranbildungen dies nicht mehr gethan haben. Dazu ist zu bemerken, dass das einzige Fossil der Fauna von Gauderndorf, welches man bisher aus den Grünsanden von Tüffer kennt, *Pecten Holgeri* ist, welcher gar nichts beweist, da er auch in Grunder Schichten auftritt und dass, wie schon oben hervorgehoben wurde, von Hoernes weder nachgewiesen werden konnte, dass nur die Schichten der ersten Mediterranstufe, noch, dass die Schichten der zweiten Mediterranstufe nie aufgerichtet worden seien. Beide Argumente zerfallen also in Nichts und wenn die Tüfferer Mergel und der Schlier thatsächlich äquivalente Bildungen sind, so gehören sie doch einem Niveau an, dessen Horizontirung und Parallelisirung mit anderen miocänen Ablagerungen auch nach der Hoernes'schen Arbeit erst noch zu versuchen ist.

Die jüngere Mediterranstufe mit ihren beiden Zonen fehlt nach Hoernes dem gefalteten Gebirge Südsteiermarks, also auch der Tüfferer Bucht vollständig, das von Hoernes darüber Vorgebrachte kann uns daher auch nicht weiter interessiren.

Bleiben wir bei dem, was Hoernes für die uns zunächst interessirende Tüfferer Bucht nachweisen wollte, so besteht das Wesentliche darin, dass er behauptet, das gesammte Tertiär derselben mit Ausnahme der tiefsten braunkohlenführenden Abtheilung (der Sotzkaschichten) falle durchaus der ersten Mediterranstufe zu und zwar wahrscheinlich, zum mindesten seiner Hauptmasse nach, wieder nur einer, der oberen Abtheilung derselben, seiner Zone des *P. Holgeri*, die sogenannte jüngere Mediterranstufe dagegen sei bei Tüffer und westlich davon innerhalb des aufgerichteten Gebirges nicht vertreten. Dass er den Beweis für diese Behauptungen indessen in seiner Arbeit nicht zu erbringen im Stande war, dürfte aus voranstehenden Auseinandersetzungen wohl hervorgegangen sein. Wir stehen also bezüglich unserer Kenntniss der Aequivalente des Tertiärs der Tüfferer Bucht genau auf dem Punkte, auf welchem wir uns vor dem Erscheinen der Hoernes'schen Arbeit befanden. Ob die Hoernes'sche Zoneneintheilung haltbar sein wird, das steht noch dahin. Th. Fuchs stimmt dieser Zoneneintheilung zu und bemerkt, dieselbe scheine ihm allerdings dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntniss der österreichisch-ungarischen Neogenbildungen vollkommen zu entsprechen. (Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1883, II. Bd., 3. Heft, pag. 382.)

Im Jahrbuche 1883 pag. 131 habe ich auf das Vorkommen sarmatischer Ablagerungen in der Muldenmitte des Tertiärzuges von Tüffer-Sagor hingewiesen, welche Ablagerungen dem bereits von Zollikofer kartographisch ausgeschiedenen jüngsten Tertiärgeländen, die nach ihm mit den obersten Wiener Miocänschichten correspondiren, entsprechen. Da indessen, wie oben gezeigt wurde, Stur vom Auftreten sarmatischer Schichten bei Tüffer nichts erwähnt, ihr Auftreten im Gegentheile ihm unbekannt geblieben war, sowie deshalb weil diese sarmatischen Schichten sich ganz unmerklich aus den vorhergehenden marinen Schichten zu

entwickeln scheinen, ohne dass man im Stande wäre, eine scharfe Grenze zu ziehen, so musste ich mich fragen, ob man es denn hier wirklich mit unbezweifelbaren sarmatischen Ablagerungen zu thun habe und ob es denn überhaupt vollkommen verlässliche Anhaltspunkte gebe, welche ermöglichen, eine bestimmte Ablagerung mit Sicherheit als sarmatische bezeichnen zu können? Solche Anhaltspunkte glaubte man eine Zeitlang in der Fauna zu besitzen, welche von Suess und Fuchs als eine zur Zeit des Beginns der sarmatischen Stufe durch neu eröffnete Communicationen aus fernen Meeren eingewanderte dargestellt wurde. Bei Durchsicht unserer neueren Tertiärliteratur indessen ergab sich das unerwartete Resultat, dass die grosse Mehrzahl der als bezeichnend und ausschliesslich sarmatisch geltenden Arten der österreichischen sarmatischen Ablagerungen (von 27 nicht weniger als 19, darunter mit Ausnahme von 4 bis 5 Trochusarten gerade die wichtigsten) bereits aus den vorangegangenen marinen Bildungen angegeben und citirt werden. Aus dieser Thatsache glaubte ich unter dem ausdrücklichen Vorbehalte, dass diese Literaturcitatre richtigen und verlässlichen Bestimmungen entsprechen, woran zu zweifeln nicht der mindeste Grund vorlag und auch heute nicht vorliegt, die Folgerung ableiten zu dürfen, dass man die sarmatische Fauna als einen Ueberrest der vorangegangenen Marinafauna betrachten müsse und dass sich folgerichtig der weitere Schluss ergebe, dass die Fauna niemals allein entscheiden könne, ob man es in einem bestimmten Falle mit wirklich sarmatischen Schichten zu thun habe, sondern dass erst die Rücksichtnahme auf die Lagerungsverhältnisse zu einer endgiltigen Entscheidung in jedem Falle führen könne. Diesen, wie mir auch heute noch scheint, vollkommen logischen Folgerungen ist Th. Fuchs in einem Referate im Neuen Jahrbuche für Mineralogie 1883, II. Bd. pag. 391 entgegengetreten, was eine Erwiderung meinerseits im Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1884, pag. 137 zur Folge gehabt hat, auf welche hier nur hingewiesen sei. Gleichzeitig habe ich eine Anzahl anderer Literaturangaben zusammengestellt und veröffentlicht, welche auf die Beziehungen der Faunen der beiden Mediterranstufen zu einander einiges Licht werfen sollen und welche, da es sich, wie aus der vorangehenden Literaturübersicht hervorgeht, auch im Tüfferer Zuge um die Frage handelt, wie viel des dort auftretenden Miocäns der einen oder der anderen dieser beiden Stufen zufällt, als auch hier einschlägig bezeichnet werden können.

Schliesslich muss noch auf die soeben erscheinende Bearbeitung der Anthracotherienreste aus der Braunkohle der Sotzkaschichten der Tüfferer Bucht durch F. Teller hingewiesen werden. Das daselbst auftretende Anthracotherium wird nach grösstentheils aus der Braunkohle vom Tagbaue I zu Trifail stammenden Resten von F. Teller von den zahlreichen anderen Vorkommnissen, die man gewöhnlich unter dem Sammelnamen *A. magnum* Cuv. zusammenzufassen pflegt, abgetrennt und als *Anthr. illyricum* beschrieben, da diese Trifailer Reste mit den ursprünglich als *Anthr. magnum* bezeichneten Vorkommnissen von Cadi-bona bei Genua nicht übereinstimmen.

Stratigraphischer Theil.

Da es sich in erster Linie um die Untersuchung des Tertiargebietes handelte, so konnte dem Grundgebirge eine nur geringe Zeit zugewendet werden. Wie schon aus den älteren Aufnahmsarbeiten hervorgeht, sind selbst die tertiären Ablagerungen dieser Gegenden in weitgehendster Weise bereits in die gestörte Lagerung miteinbezogen worden, es war daher von vornherein zu erwarten, dass die Lagerungsverhältnisse des Grundgebirges umso verwickeltere sein würden. Das ist auch thatsächlich der Fall und es zeigte sich eben deshalb bald, dass eine vollkommen richtige Deutung aller hier auftretenden stratigraphischen Niveaus und eine Entwirrung ihrer gegenseitigen Lagerung offenbar erst durch eine zusammenhängende Aufnahme weitaus grösserer Complexe der im Grundgebirge vertretenen Schichtgruppen zu erreichen sein würde. Immerhin wurden einige Einzelheiten, die zum Theile für die schärfere Horizontirung der triassischen Ablagerungen brauchbar sein werden, aufgefunden.

I. Das Grundgebirge.

Ein schmaler Streifen desselben, welcher beiderseits (im Süden und im Norden) die Tertiärmulde einfasst, besteht aus jungpaläozoischen und triassischen Schichten. Die ersteren fallen dem Complexe der sogenannten Gailthaler Schiefer zu, die letzteren sind, abgesehen von ihrer unmittelbaren Basis, den Werfener Schiefer, vorherrschend als Kalke und Dolomite entwickelt. Die Hauptstreichungsrichtung ist da, wo die Mannigfaltigkeit der aneinandergrenzenden Gebirgsglieder eine grössere ist, ausgesprochen westöstlich, im südlichen Gebiete, wo die triassischen Kalke in grösseren plateauförmigen Massen auftreten, lässt sich dagegen sehr oft kein bestimmter Anhaltspunkt über das Streichen und Verfläichen gewinnen. Wir gehen sofort zur Besprechung der einzelnen Schichtgruppen über.

1. Gailthaler Schiefer.

Der Gailthaler Schiefer des Nordzuges gehört als liegendstes Glied jenem Gebirgsrücken an, welcher, vielfach in Parallelketten aufgelöst, das weite obere Sanngebiet und das Cillier Feld von der parallelen Niederung von Tüffer-Sagor scheidet. Die Schichten des Gailthaler Schiefers bestehen hier aus Thonschiefern, Sandsteinen und Quarziten von vorherrschend dunkler Farbe und nahezu vollständigem Mangel an Versteinerungen. Nur an einer einzigen Stelle, östlich vom Dorfe Trifail, im Wernitzabache, fand sich in einem losen Blocke ein organischer Rest, welcher nach der freundlichen Mittheilung des Herrn Oberbergergrath D. Stur als Bruchstück eines *Calamites*, wahrscheinlich einer obercarbonischen Art angehörend, zu deuten ist. Gestein und Erhaltungszustand des Petrefactes stimmen aufs Genaueste überein mit jenen feinkörnigen bis gröberen grauen, stark glimmerigen und schiefrigen Sandsteinvarietäten der bekannten pflanzenführenden Localität Tergowe in

Kroatien (man vergl. Jahrb. XVIII., pag. 131). Die Schicht, aus der dieses Vorkommen bei Trifail stammt, dürfte entsprechend wie bei Tergowe dem obersten Complexe der „Gailthaler Schiefer“ angehören.

Der Gailthaler Schiefer, von welchem hier die Rede ist, gehört dem Hauptaufbruche des Gebirgskammes zwischen Cilli und Tüffer an und wurde von Zollikofer (1859, pag. 7) zwei getrennten Zügen zugezählt, mit Unrecht, wie schon Stur (Geolog. d. St. pag. 169) hervorhebt, da beide oberflächlich über die Gebirgskämme vielfach zusammenhängen. Stur fasst deshalb beide Züge unter dem Namen des Tüfferer Zuges zusammen. Es fallen demselben im Bereiche des von mir begangenen Gebietes folgende Aufbrüche zu: im Osten die Gailthaler Schiefer des Retschitzgrabens bei Tüffer, welche allseits hoch an die Gehänge hinaufreichen, gegen Westen aber durch die auflagernden jüngeren Massen des Kail, Pleschberges und der Merzlica Planina oberflächlich von den weiteranschliessenden Aufbrüchen gleichaltiger Gebilde getrennt sind. Als solche sind zunächst zu nennen die Gailthaler Schiefer des oberen Thalkessels von Trifail, welche gegen Osten über die Höhen von St. Markus und St. Catharina mit den Aufbrüchen derselben Gebilde im Wobenbache unmittelbar zusammenhängen. Auch der oberste tiefe Kessel des Baches von Doll, südlich unter dem Pleschberge, dürfte möglicherweise bereits die Gailthaler Schiefer erreicht haben. Die Gailthaler Schiefer des oberen Thalkessels von Trifail reichen aber auch nach Norden freiliegend über die Sattelhöhen gegen das Thal von Maria Riek hinüber, ziehen von da zwischen der Rieka Planina und Welka Planina im Norden und dem Javorberge (Jauer B.) im Süden über den Sattel von St. Leonhard in das Gebiet des oberen Kotredeschbaches hinüber, reichen hier bis nahe zur Ruine Gallenberg hinab, setzen in breitem Zuge zwischen dem Sabresnikberge und der Welka Planina über Arschische und den Tschemscheniker Sattel in den Lesi potok und westwärts über Perhouz über die Grenzen des von mir begangenen Gebietes hinaus fort.

Im Süden des Tertiärbeckens ist nur ein Aufbruch von Gailthaler Schiefen zu verzeichnen; derselbe befindet sich im untersten Theile des Grabens von Hrastnigg-Doll, beginnt etwas oberhalb der Vereinigung der beiden Hauptbäche nahe dem gewerkschaftlichen Schulhause und reicht von da (mit geringen Ueberdeckungen durch miocänen Nulliporenkalk in der Nähe der schiefen Brücke der Hrastnigger Kohlenförderbahn) bis zur Save abwärts. Unterhalb jener Brücke wird der Gailthaler Schiefer von den normalfolgenden untertriassischen Bildungen, insbesondere im Westen um St. Leonhard, in ziemlich regelmässiger Weise überlagert. Von jenem Zuge von dem Gailthaler Schiefer ähnlichen Gesteinen, welche das unmittelbare Liegende der kohlenführenden Tertiärschichten längs des ganzen Nordflügels der Mulde bilden, soll weiter unten die Rede sein.

2. Verrucano, Grödener Sandstein und Werfener Schiefer.

Ueber den Gailthaler Schiefen und zwischen ihnen und den Kalk- und Dolomitmassen der höheren Bergzüge gelingt es fast allenthalben,

trotz der oft sehr ungentügenden Aufschlüsse, ein System von vorherrschend sandigschiefriken, im Gegensatze zu der dunklen Färbung der Gailthaler Schiefer grellgefärbten Schichten nachzuweisen, dessen Gliederung in einzelne Unterabtheilungen bei gleichzeitiger kartographischer Ausscheidung derselben in dem hier berührten Gebiete und den angrenzenden Gegenden voraussichtlich mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden sein wird, obschon bereits heute behauptet werden kann, dass neben den fast überall mit geringer Mühe nachweisbaren Werfener Schiefen auch jene tieferen Niveaus, die man in den Alpen als Verrucanogebilde und Grödener Sandsteine zu bezeichnen gewohnt ist, in vielen Fällen sicher vorhanden sind. Ein vielversprechendes Gebiet für Detailuntersuchungen auf diesem Felde sind insbesondere die westlichen Umgebungen der Heiligen Alpe oberhalb Sagor, sowie die Ostgehänge des Bergrückens von Sabresnik. Insbesondere in den obersten, tiefausgewaschenen Quellkesseln der bei Kotredesch von den Westabhängen der Heiligen Alpe herabkommenden beiden Bäche, welche nach meinen Begehungen nirgends bis auf die Unterlage der Gailthaler Schiefer selbst hinabreichen, spielen verrucanoartige gröbere und feinere Conglomerate eine grosse Rolle und in nicht geringerer Mächtigkeit und Verbreitung sind dieselben aufgeschlossen auf den Höhen zwischen Arschische und Sabresnik. An anderen Stellen dagegen habe ich solche Gesteine nicht beobachtet. An den erstgenannten Localitäten scheint es, als würde sich zwischen diesen grobklastischen Gebilden und den sicheren Werfener Schiefen stellenweise ein Complex von kalkigen Bänken einschieben; doch ist dies bei den überaus ungentügenden Aufschlüssen und in Anbetracht der gestörten Lagerungsverhältnisse nicht mit Sicherheit zu ermitteln gewesen.

Rothe, stellenweise auch weisse Sandsteine, welche mit gutem Grunde ihrer Lagerung und ihrer petrographischen Beschaffenheit nach als Grödener Sandsteine angesprochen werden dürfen, finden sich insbesondere in jenem schon erwähnten südlichen Aufschlusse über den Gailthaler Schiefen oberhalb der Eisenbahnstation Hrastnigg an der Save und ebenso am Nordfusse des Parovnikrückens westlich von Sagor unter den hier auf geringe Erstreckung hin aufgeschlossenen Werfener Schiefen.

Weit wichtiger als diese nur isolirt nachgewiesenen Vorkommnisse ihrer unmittelbaren Liegendglieder sind die Werfener Schiefer selbst, sowohl wegen ihrer mannigfaltigen und zum Theile ungewöhnlichen lithologischen Entwicklung, als auch wegen ihrer Petrefactenführung, nach welcher sie geradezu zu den bestentwickelten Vorkommnissen dieses Niveaus, die überhaupt bekannt sind, gezählt werden müssen. Es ist kaum zu bezweifeln, dass hier, sowie nahezu überall in den Alpen, die Werfener Schiefer allenthalben, wo nicht etwa Störungen ihr Ausbleiben bedingen und erklären, an der Basis der Triaskalke vorhanden und nachweisbar sind, wenn auch zuweilen streckenweise der Anschein, als existirten sie nicht, durch Ueberrollung mit Schutthalden der aufgelaagerten Dolomite und Kalke oder durch reichliche Bedeckung mit Vegetation hervorgebracht werden mag. Selbst wo Aufschlüsse gänzlich fehlen, ist man wenigstens durch das Vorkommen loser Stücke an den betreffenden Stellen zuweilen noch in der Lage, ihr Durchziehen constatiren zu können.

Immerhin ist die Möglichkeit, dass dieselben stellenweise in ihrer Mächtigkeit sehr reducirt sein mögen, zuzugeben und erklärt auch die Angaben, die man beispielsweise bei Zollikofer findet, dass sich dieselben nie auf grössere Strecken verfolgen lassen und nur isolirt bald hier, bald dort auftreten. Diesen Angaben entsprechen auch die Einzeichnungen auf den bisher existirenden Karten, welche in der Gegend von Tüffer und Cilli die Triaskalke auf Strecken hin unmittelbar an Gailthaler Schiefer stossen lassen. Wo man der Lagerung nach eine vollständige Schichtfolge überhaupt erwarten darf, da glaube ich mich indessen mit aller Sicherheit überzeugt zu haben, dass der Werfener Schiefer auch in jenem Gebiete allenthalben, wenn auch stellenweise schwer nachweisbar, vorhanden ist. Das gilt beispielsweise für den Retschitzagraben bei Tüffer, in dessen oberen Theilen der Werfener Schiefer überall zwischen Gailthaler Schiefer und Triaskalk vorhanden sein dürfte und ebenso für die westliche Umgebung des Dorfes Trifail, wie auch ferner für den Aufbruch bei Station Hrastnigg. Da Werfener Schiefer am Nordwestgehänge des Berges von Gouze unter den Dolomiten dieses Berges an der zu den im westlichen Aste des Hudajamagrabens liegenden Berghäusern hinaufführenden Strasse unzweifelhaft aufgeschlossen ist, desgleichen im Westen des Gouzeberges an dem 561 Meter hohen Sattel auf die südliche Seite des Kammes hinüberreicht, so dürfte derselbe auch an der zwischenliegenden Erstreckung des Gouzeberges von Norden her dessen Dolomit und Kalke regelrecht unterlagern. Etwas westlicher unter dem Oistri vrch in der Umgebung der Häusergruppe Marinko liegen zahlreiche lose Stücke kalkigen Gesteins mit Petrefactendurchschnitten umher, welche lebhaft an Gesteine des Werfener Schiefers von der Heiligen Alpe bei Sagor erinnern. In dem obersten Quellgebiete des Retschitzabaches in der Umgebung der Dolomit- und Kalkkuppen des Kail, Plesch und der Merzlica besitzen Werfener Schiefer grosse Verbreitung. Vom Sattel zwischen Plesch und Merzlica führt sie schon Zollikofer an und bemerkt, dass sie hellroth wie gebrannte Ziegel seien, eine Angabe, die sich zweifellos speciell auf die eigenthümlichen rothen Oolithe dieses Niveaus bezieht. Am westlichen Abhange dieses hohen Querrückens scheinen die Werfener Schichten — muthmasslich in Folge von nach Westen abdachender Schichtstellung — im Allgemeinen tiefer zu liegen als im Osten, wo sie nahezu auf die höchsten Kämme hinaufreichen. Um Saveipotok und Raune findet man dieselben im oberen Wobenthale ebenfalls anstehend, und in der Tiefe dieses Thales setzen sie oberhalb der dolomitischen Klause desselben die Gehänge auf weite Erstreckung zusammen. Südlich von St. Markus sind sie im Norden des Dolomites des Oistroberges in Spuren nachweisbar und ebenso über Dorf Trifail gegen Planina hinauf zu verfolgen. Hier beginnen sie sich in entsprechender Weise wie vordem am Kail und an der Merzlica als Decke des Gailthaler Grundgebirges in ausgedehnten Flächen an den Kämmen auszubreiten und erreichen das Maximum petrographischer Mannigfaltigkeit bei gleichzeitiger reichlicher Petrefactenführung in der Umgebung der Heiligen Alpe und des benachbarten Kirchleins von Tschebine. Schon Lipold führt die petrefactenreichen Werfener Schiefer der Heiligen Alpe an, bezeichnet aber gerade diese petrefactenreichen Lagen als Guttensteiner Kalke im Sinne F. v. Hauer's,

nicht Stur's. Sehr charakteristisch sind nach Lipold für diese Niveaus einzelne Lagen eines Knollenkalkes, der aus lauter plattgedrückten Kalkknollen besteht, die durch dünne Schieferzwischenmittel verbunden werden. Es sind solche Knollen nicht selten als verdrückte Petrefacten noch erkennbar; besonders häufig findet sich in diesem Gesteine *Naticella costata* Mstr. Genauere Petrefactenangaben gibt Lipold übrigens für diesen Punkt nicht. Pag. 214 sagt er: „Die Werfener und Guttensteiner Schichten ziehen nördlich von Sagor in einem schmalen Zuge von St. Oswald über Perhouz und Sabresnig zur Heiligen Alpe.“

Die Werfener Schiefergesteine in der Umgebung der Heiligen Alpe sind theilweise sandigschiefriger, theilweise kalkiger Natur, und zwar scheinen die ersteren Abänderungen, ähnlich wie dies in den Nordalpen Regel zu sein pflegt, den liegenderen, die letzteren den hangenderen Partien des Complexes zuzufallen. Unter den ersteren sind besonders jene weitverbreiteten rothen sandigen Schiefer charakteristisch. Ostnord-östlich gegenüber der Kirche von Tschebine liegen Aufschlüsse dieser Gesteinsart, in denen gerippte Pectines oder Aviceln vom Typus der *Avicula Venetiana* Hauer gefunden wurden. An demselben Rücken steht auch das knolligkalkige, dunkle Gestein an mit *Naticella costata* Mstr., *Myophoria costata* Zenk., grossen Gervillien, gerippten Pectines oder Aviceln (*Av. Venetiana* Hauer?) und anderen undeutlichen Petrefacten. Ebenda trifft man ferner auf erdige, gelblichgraue Mergelschiefer mit einzelnen schön erhaltenen Steinkernen der charakteristischen *Myophoria costata* Zenk. Endlich erscheint hier der in den Südalpen weitverbreitete Gastropodenoolith, zum Theile rein kalkig, zum Theile schieferigglimmerig, auf abgewitterten Flächen die zahlreichen Durchschnitte kleiner gethürmter oder naticenartiger Gastropoden zeigend. Nahe nördlich von der Kirche von Tschebine geht dieser Oolith in ganz feinkörniges oolithisches Gestein über und durch dieses endlich in einen vollkommen feinkörnigen bis dichten, grellziegelrothen bis fleischrothen, flimmernden Kalk oder Dolomit, wie er wohl äusserst selten in diesem Niveau zu finden sein dürfte. Andererseits sind die Gastropodenoolithe petrographisch verwandt einem gelblichen, grauen, bis nahezu schwarzen Kalkgesteine von feinoolithischer Consistenz, welches voll von Petrefacten zu sein pflegt, die mit ihrer Schale erhalten sind und zu den besterhaltenen Werfener Schieferpetrefacten gehören, die man überhaupt aus den Alpen kennt. Von diesen Gesteinen hat schon Lipold einige Belegstücke von der Heiligen Alpe, wo sich übrigens auch jene Kalkknöllchengesteine mit ihren verdrückten Naticellen, Gervillien und Myophorien finden, mitgebracht. Ihrer Fauna und ihrem ganzen Habitus nach dürften jene feinoolithischen Gesteine am ehesten jenen Bänken der Südtiroler Werfener Schiefer entsprechen, welche Lepsius als „Myophorienbänke“ angeführt hat. Sie sind wohl auch ihrem Niveau nach jenen Myophorienbänken Südtirols gleichzustellen. Ihre Fauna ist folgende:

Dentalium spec.?

Naticella costata Mstr. in schön erhaltenen typischen Exemplaren.

Natica gregaria Schloth., ganz übereinstimmend mit der Benecke'schen Form von Borgo im Valsugana.

Natica oder *Naticella plur. spec.*, grössere und kleinere glatte Formen.

Chemnitzia oder *Holopella*, ähnlich den von Benecke aus den Gastropodenoolithen von Borgo beschriebenen Schnecken.

Myophoria costata Zenk. (*M. fallax* Seeb.)

Myophoria ovata Bronn, vollkommen übereinstimmend mit Benecke's *M. ovata*, Taf. I, Fig. 4 von der Mendel.

Gervillia cfr. *Alberti* Mstr., am besten mit Goldfuss' Taf. 116, Fig. 9 übereinstimmend.

Gervillia spec., eine hochgewölbte Form, die sich in ihrer Gestalt bereits den grossen Cassianer Gervillien (*Hoernesia Joannis Austriae*) nähert; kleine Exemplare.

Avicula spec., Fragmente, vielleicht zu *A. Venetiana* Hauer gehörend.

Avicula aff. *angulosa* Lepsius. Dieser merkwürdigen Art sehr nahe verwandt. Die Sagorer Form scheint, nach einem wahrscheinlich hieher gehörenden Fragmente zu urtheilen, eine Länge und Breite von circa 60 Millimeter zu erreichen und die Oberfläche der Schale scheint feinschuppig lamellos zu sein.

Posidonomya Clarai Buch. Ein einziges Fragment.

Pecten inaequistriatus Goldf. Eine zum mindesten dieser Art (bei Goldfuss und Giebel [Lieskau]) äusserst nahestehende, wenn nicht identische Form.

Pecten discites Schloth.

Pecten plur. spec. Gerippte Formen, zum Theile vielleicht mit *Pecten Fuchsi* Hauer identisch. Eine Form durch etwas stärkeres Hervortreten der Zuwachsstreifung beinahe gegittert.

Die hier angeführten Versteinerungen wurden nahe südlich und westlich unterhalb der Kirche der Heiligen Alpe gesammelt. Man findet dieselben aber auch nördlicher rings um die etwas höhere dolomitische Kuppe des Javorberges, und von hier aus dürften sie unzweifelhaft längs des Fusses des dolomitischen Slemeberges über die Gehöfte von Podkraj bis zur Klause von Gallenberg nachweisbar sein. Westlich von Gallenberg sind die Verhältnisse sehr gestörte, in den Schluchten im Westen der Ruine findet man hie und da rothe Werfener Schiefer aufgeschlossen. Von da oder aus der nächsten Nähe stammt ein von Lipold gesammeltes Exemplar einer breiten, gervilliaähnlichen Bivalve, etwa mit *G. lata* Hauer zu vergleichen. Das Gestein desselben ist grünlich-grauer, glimmerigsandiger Schiefer. Erst um Arsische und Sabresnik gewinnen die Werfener Schiefer im Liegenden des Dolomitrückens von Sabresnik wieder beträchtlichere Verbreitung und Mächtigkeit und erscheinen ganz gleich ausgebildet wie an der Heiligen Alpe, insbesondere in den von Sabresnik gegen Südosten herabziehenden Gräben (nordöstlich oberhalb Islak). Das Kalkknöllchengestein, Platten mit Naticellen wie in den Nordalpen und der gelbliche, bis dunkelgraue feine, petrefactenreiche Oolith von der Heiligen Alpe sind auch hier am stärksten entwickelt. Von Petrefacten sind von hier zu nennen:

Naticella costata Münst. und kleine Gastropoden wie an der Heiligen Alpe.

Myophoria orbicularis Goldf., übereinstimmend mit der von Schauroth und Benecke abgebildeten Form von Recoaro, die als *Myoph. ovata* Bronn von sehr kurzer Gestalt zu bezeichnen wäre.

Gervillia cfr. *Alberti* Münst. Dieselbe Form wie von der Heiligen Alpe.

Pecten pl. spec. Feingegitterte Arten, wie sie auch an der Heiligen Alpe vorkommen.

Auch jenseits des Sabresnikrückens, westlich unterhalb der Kirche von Sabresnik, findet man den Werfener Schiefer wieder, der über das Dorf gleichen Namens sich mit jenem des Ostgehänges verbindet. Weiterhin bei Perhouz habe ich nichts davon gesehen, weshalb übrigens die oben citirte Lipold'sche Angabe, dass derselbe hier durchziehe, nicht bezweifelt werden soll.

Südlich der kohlenführenden Tertiärmulde wäre vorerst des Aufschlusses von Werfener Schiefen zu gedenken, welcher sich gegenüber der Mühle südlich von Loke am Fusse des Parovnik findet. Derselbe ist sehr beschränkt und es ruhen hier über rothem und weissem Grödener Sandstein graue und grünliche sandige Schiefer in Verbindung mit den charakteristischen röthlichen Gastropoden-Oolithen. Gegen SO schneiden dieselben offenbar an einer Verwerfung längs des Dolomites ab, gegen NW setzen sie wohl noch eine Strecke weit am Fusse des Gehänges fort, sind aber gar nicht aufgeschlossen und von dichter Waldvegetation überdeckt. Nur die tieferen rothen Sandsteine werden hie und da am Fusse des Bergzuges (bis zu dem isolirten Bauernhofe in der Mitte seiner Längserstreckung) sichtbar. Von Petrefacten wurde im Werfener Schiefer des Parovnik nur jene breite, gervilliaartige Bivalve gefunden, die bereits oben von einem genau nördlich gegenüber liegenden Punkte des Nordrandes, von Gallenberg, erwähnt wurde. Gesteinscharakter und Erhaltungszustand sind in beiden Fällen vollkommen identisch.

Das zweite Vorkommen des Südrandes ist jenes bei Station Hrastnigg an der Save. Die östlichen Abhänge habe ich hier nicht untersucht, sie scheinen äusserst stark verstürzt zu sein. Besser aufgeschlossen sind die Werfener Schiefer am linken Save-Ufer oberhalb der Station. Man findet hier über den gut entwickelten rothen Sandsteinen bei westlichem oder nordwestlichem Einfallen erst sandigschiefrige, glimmerreiche, vorherrschend roth gefärbte, gelb verfärbende Schichten in Verbindung mit den grellziegelroth gefärbten Gastropoden-Oolithen, höher vorherrschend dunkle, mergelig kalkige, plattige Schichten, die endlich ziemlich unmerklich beim ersten Wächterhause oberhalb der Station in ähnliche dünnplattige, kalkigmergelige Schichten von ansehnlicher Mächtigkeit übergehen, welche wohl schon dem Muschelkalke zuzuzählen sein dürften. In den tieferen, sandigschiefrigen, rothen Gesteinen finden sich nur sehr undeutlich erhaltene glatte und gerippte Pectines, erstere wohl dem *Pecten discites* Schloth. nahestehend, aber grösser als gewöhnlich, letztere vielleicht mit *Pecten Fuchsi* Hauer oder mit *Avicula Venetiana* Hauer vergleichbar, aber ihrer ungenügenden Erhaltung wegen nicht sicher zu bestimmen. In dem mergeligkalkigen höheren Niveau, unweit des erwähnten Wächterhauses der Südbahn, wurden ausser undeutlichen Auswitterungen von Ceratiten gut erhaltene Exemplare von

Naticella costata Münst. und
Turbo rectecostatus v. Hauer

gesammelt. Interessant ist der Umstand, dass hier, und zwar unmittelbar nordöstlich von jenem Bahnwächterhause, eine roth gefärbte, feinoolithische Kalkbank auftritt, welche nach ihrem Gesteinscharakter und ihrer Petrefactenführung offenbar als Vertreterin der petrefactenreichen feinoolithischen Kalkbänke der Heiligen Alpe angesehen werden muss. Auch hier sind die Petrefacten äusserst wohlerhaltene Schalenexemplare. Es wurden hier gesammelt:

Natica oder *Naticella spec.*

Myophoria ovata Br., ganz wie an der Heiligen Alpe.

Myophoria costata Zenk. (*M. fallax* Seeb.)

Gervillia spec., grosse, sehr dickschalige Form, den Cassianer Hoernesien sich nähernd.

Pecten aff. discites Schloth.

Pecten spec., gerippte Form, mit solchen von der Heiligen Alpe vielleicht übereinstimmend.

Diese Aufschlüsse bei Station Hrastnigg sind nur der nordwestlichste Antheil grosser Entblössungen von Werfener Schiefer, die sich von da saveabwärts bis gegen Steinbrück erstrecken. Auch an der Sann oberhalb Steinbrück tauchen unter den Kalken und Dolomiten neben Gailthaler Schiefer Werfener Schiefer auf, welche ganz und gar den Charakter jener von Station Hrastnigg besitzen und beispielsweise den liegendsten Theil jener dunklen, plattigen Mergelkalke bilden, welche hier zur Cementfabrication abgebaut werden. Die tiefsten (nördlichen) Bänke jener Cementbrüche am rechten Sannufer enthalten Platten voll Auswitterungen von grossen Naticellen und von Gervillien wie bei Station Hrastnigg, die tiefsten aufgeschlossenen Lagen entsprechen sogar vollkommen jener rothen petrefactenreichen Kalkbank und führen auch hier Spuren der *Myophoria costata*. Auch gegenüber am linken Ufer, südwestlich oberhalb Paražuh, sammelt man im Walde lose Kalkplatten mit den gewöhnlichen Gervillien der oberen Werfener Schiefer und damit vergesellschaftet kommen schön erhaltene Exemplare der *Myophoria costata* Zenk. vor. Nördlich von Paražuh schneidet der Werfener Schiefer mit einer nördlich (schwach gegen O) verlaufenden Störungslinie am Dolomite des Gratschanitzgrabens ab. Diese letztgenannten Aufschlüsse an der Sann lagen schon ausserhalb des von mir untersuchten Terrains und sind nur deshalb hier erwähnt worden, weil sie so ausserordentlich grosse Uebereinstimmung mit jenen bei Station Hrastnigg an der Save besitzen.

3. Triassischer Kalk und Dolomit.

Zollikofer scheidet die Triaskalke dieser Region in zwei Stufen, eine untere, die der Guttensteiner Kalke, und eine obere, die der Hallstätter und Dachsteinkalke. Petrefacten waren ihm daraus nicht bekannt geworden, die Trennung somit nur der Lagerung und der Gesteinsbeschaffenheit nach ermöglicht. Eine ganz ähnliche Gliederung hat Lipold für den westlicheren Gebietsantheil. Auch er erklärt die Dolomite unter den „Dachsteinkalken“ an der Save bei Station Sagor und Trifail für Hallstätter Schichten. Die Ausscheidung von Dachsteinkalken stützt sich bei Lipold auf das Vorkommen von Megalodonten,

so beispielsweise¹⁾ bei Zardeis gegenüber Station Sagor. Nach Stur (Jahrbuch 1864, pag. 3) fehlt in Untersteiermark der Dachsteinkalk gänzlich und die von Zollikofer dafür genommenen Schichten können, wenn auch Dachsteinbivalven-Durchschnitte darin vorkommen, nicht für Dachsteinkalk erklärt werden, da solche auch in den echten Hallstätter Schichten der Nordalpen vorkommen. In seiner „Geologie der Steiermark“, pag. 361, erklärt Stur, denselben Anschauungen folgend, jene hellen oberen Triaskalke für „obertriassische Kalkmassen“, d. h. für Aequivalente der Hallstätter Kalke und Marmore.

Trotz einiger Petrefactenfunde in dem von mir untersuchten Gebiete, die aber wohl erst bei zusammenhängenden Aufnahmen grösserer Complexe des aus Triaskalken bestehenden Terrains zu verwerthen sein werden, bin ich in der Gliederung dieser Kalkmassen nicht weiter gekommen als meine Vorgänger. Guttensteiner Kalke sind unzweifelhaft auch hier vorhanden, andere Niveaus zu fixiren und auf weitere Strecken zu verfolgen erwies sich vorläufig als undurchführbar. Ich werde mich daher darauf beschränken, das Thatsächliche, was beobachtet werden konnte, kurz anzuführen. Wenden wir uns zunächst zu denjenigen Vorkommnissen, die mit einiger Sicherheit als Guttensteiner Kalke oder besser als „dunkle untere Triaskalke“ angesprochen werden können.

3a. Dunkle untere Triaskalke. Hier ist es zunächst der Nordabhang des bereits mehrfach erwähnten dolomitischen Parovnikrückens, welcher Beachtung verdient. Es wurde bereits hervorgehoben, dass der östliche Theil seines Nordfusses tiefere Schichten, und zwar Grödener Sandsteine und Werfener Schiefer aufweist. Zwischen diesen und den die Höhe des Kammes bildenden hellen Dolomiten nun schaltet sich ein System von dunklen, kalkigen und mergeligen Schichten ein, welches allerdings nahezu gar nicht aufgeschlossen ist, von dem aber hie und da denn doch, insbesondere in jenem Graben, der die Erstreckung des Parovnik etwa in der Mitte unterbricht, grössere Blöcke und Schollen aus den vielfach verstürzten und verrutschten Abhängen herausgearbeitet werden können und welches seiner reichlichen Petrefactenführung wegen von Interesse ist. Im unteren Theile jenes erwähnten Grabens, anscheinend nicht tief unter den oberen Dolomitmassen, wurde in plattigen, mergeligen, schmutziggrau gefärbten Bänken folgende Fauna gesammelt:

Hungarites Mojsisovicsi (Boeckh.) Mojs., sonst in Buchensteiner Kalken des Bakonyerwaldes und aus den bunten Kiesel- und Bänderkalken von S. Ulderico im Tretto bei Schio bekannt.

Hungarites Sagorensis Mojs. Cephal. der mediterranen Trias pag. 222, Taf. LXI, Fig. 1. Ziemlich häufig.

Daonella cfr. *elongata* Mojs., eine Form mit langem Schlossrande. *Avicula* aff. *Gea* Orb.

Pecten spec., glatt, ähnlich *P. discites* Schloth.

Myophoria spec., in den Umrissen und der Form des Kieles der *Myophoria* (*Lyriodon*) *simplex* bei Goldfuss CXXXV, Fig. 14b, sehr ähnlich.

¹⁾ Lipold: „Bericht über die Aufnahmen in Unterkrain.“ Jahrb. IX., 1858, pag. 269.

Unbestimmbare *Corbis*-, *Lima*- und *Nucula*-artige Bivalven.

Rhynchonella aff. *semiplecta* Münst. Fragment.

Euomphalus spec., ähnlich einer Art aus dem oberen Muschelkalke von Judicarien (vergl. Bittner, Aufnahmebericht über Judicarien, pag. 250 [32]).

Trochus oder *Chemnitzia* spec., in der Form und Sculptur ähnlich der *Chemn. reflexa* Münst. bei Laube St. Cassian, aber grösser und ohne die Längsrippen der Jugendwindungen; wohl schwerlich wirklich verwandt, sondern mehr von zufälliger habitueller Aehnlichkeit mit der angezogenen St. Cassianer Art. In diesen Schichten ziemlich häufig.

Holopella oder *Chemnitzia* spec., der *H. Lommeli* Mstr. oder der *Chemnitzia longissima* Mstr. bei Laube St. Cassian ähnlich.

Ganz nahe der Stelle, an welcher die voranstehenden Arten gesammelt wurden, etwas östlicher, finden sich in den Gehängschutthalde, die hie und da unter einer dichten Moosdecke der Schottergewinnung wegen angebrochen wurden, sehr zahlreiche Stücke eines dichteren, weit kalkigeren Gesteins oder wirklichen schwarzen Kalkes, welcher erfüllt ist von zahlreichen, fast durchwegs kleinen und äusserst zierlichen, theilweise schön sculpturirten Petrefacten, welche ihrem Niveau nach von jenem der erstgenannten Schicht schon deshalb nicht weit abstehen können, weil der ganze Raum am Abhange des Berges zwischen den Gröden Sandsteinen und Werfener Schiefen einerseits und den hellen Dolomiten des Kammes andererseits nur ein geringer ist. War die vorher genannte Fauna vielleicht schon mit dem Buchensteiner Niveau identisch, wofür die Cephalopoden sprechen würden, so erinnern manche der in den dunklen Kalkbrocken vorkommenden Arten ganz entschieden an Muschelkalk. Es wurden in diesen Kalken folgende Formen gesammelt:

Terebratulina spec. Fragment, das ganz wohl von *T. vulgaris* herühren könnte.

Waldheimia cfr. *subangusta* Münst. bei Laube St. Cassian Taf. XI, Fig. 11.

Spiriferina aff. *fragilis* Schloth., sehr kleine, zierliche Form.

Lima aff. *striata* Schloth. Bruchstück einer grossen Art, der einzigen in der ganzen vorliegenden Fauna, aus der sich sonst nur die Terebratel über Zwerggrösse erhebt.

Pecten aff. *discites* Schloth. Häufig.

Pecten an *Avicula* spec.? Unvollständig erhaltene Schale einer schön verzierten Art mit 7—8 stärkeren Radialrippen, zwischen denen je 3—4 sehr feine liegen. Oberfläche runzlig feingegittert.

Avicula spec. Eine der häufigsten Formen, hochgewölbt, Rand zwischen der Hauptwölbung und dem hinteren Flügel sehr tief gerundet ausgeschnitten, dieser Flügel selbst dünnspießsförmig sehr lang ausgezogen. Der Form und Wölbung nach stimmt sie sehr genau mit Giebel's *Avicula Bronni* (Lieskau VII, Fig. 11), nur fehlt dort der lang ausgezogene Dorn des hinteren Flügels. Eine ganz ähnliche, aber weit grössere Form kommt im groboolithischen Carditagestein des Segengottesstollens bei Kleinzell in Niederösterreich vor (vergl. Bittner, Hernstein, pag. 114).

Myophoria cfr. *curvirostris* Bronn. Häufige Art.

Pleurophorus (*Clidophorus*) *spec.* mit zwei scharfen Kielen am Hinterrande, am nächsten stehend *Mytilus gastrochaena* bei Giebel, Lieskau, Taf. V, Fig. 1, welche Art aber offenbar verschieden ist von den alpinen gleichnamigen Vorkommnissen v. Schauroth's und anderer Autoren. Auch Geinitz' Dyas, Taf. XII, hat ähnliche Arten.

Solenomya spec.? Aehnlich gewissen, von Geinitz beschriebenen dyadischen Formen.

Natica oder *Naticella* *pl. spec.*, kleine, indifferente Schnecken.

Chemnitzia oder *Turbonilla* *pl. spec.*

Turbonilla aff. *parvula* Dunker.

Ganz ähnlich entwickelte Schichten in analoger Lagerung findet man am Nordrande der Tertiärmulde über den bereits erwähnten Vorkommnissen der Werfener Schiefer und im Liegenden eines hellen Dolomites, der das hangendste Glied des hier vorhandenen Grundgebirges, soweit dasselbe als in normaler Schichtfolge vorhanden betrachtet werden kann, an zahlreichen Punkten aufgeschlossen. Im Gebiete des oberen Kotredeschbaches müssen diese dunklen, grossentheils kalkigen Schichten eine sehr bedeutende Oberflächenverbreitung besitzen, wie schon aus dem Umstande hervorgeht, dass der Bach, besonders in der Umgebung der Gallenberger Dolomitklause, zahlreiche Gerölle und grosse Blöcke dieser dunklen Gesteine führt. In einem solchen wurde hier ein Cephalopodenrest, und zwar ein *Arcestes* gefunden, der leider wegen ungünstiger Erhaltung nicht genauer zu bestimmen ist. Immerhin deutet dieser Fund darauf hin, dass specielle Untersuchungen in diesen Schichten, was Petrefactenausbeute anbelangt, nicht resultatlos sein werden. Ober dem Bauernhofe Podkraj sind die Gräben am Fusse des dolomitischen Slememberges, sowie die Einsattlung westlich von Tschebine in mergelig-kalkigen, schmutziggrauen Schichten eingeschnitten, welche nahezu mit voller Bestimmtheit ihrem Aussehen nach für jenes Niveau erklärt werden können, das am Parovnik die Cephalopoden, Daonellen u. s. f. geliefert hat. Petrefacten hier zu finden, gelang indessen nicht. Aehnliche Gesteine finden sich südöstlich von Tschebine im Liegenden des Dolomites des Kuklaberges, an der Heiligen Alpe und am Javor, spurenweise in ähnlicher Position auch östlicher zwischen dem Taborberge und seinem nächstwestlichen, 770 Meter hohen Nachbar. Die Kuppen, zunächst östlich des Dorfes Trifail, dürften zweifelsohne diesen tieferen, dunkelgefärbten Kalken der Trias zufallen, und einen weiteren Aufschluss derselben findet man in dem oberen Kessel des Wobenbaches, wo sie knapp oberhalb der dolomitischen Klause bei senkrechter Schichtstellung und mit westnordwestlichem Streichen anstehen. Eine besonders hervorragende Rolle spielen diese dunklen Kalkgesteine endlich im oberen Kessel des Doller Baches; hier setzen sie insbesondere die höheren Abhänge des alten Gebirges unterhalb der Bauernhäuser von Kail (Kalj) eine Strecke weit gänzlich für sich allein zusammen, und erst noch weiter im Osten legt sich die Dolomitmasse nach aussen und gegen Süden wieder an dieselben an. Auch der Doller Kessel ist ein Punkt, wo Petrefactenfunde zu erwarten sind; Crinoidenreste und andere undeutliche Petrefactenauswitterungen bemerkt man hier nicht selten. Weiterhin nach Osten habe ich ähnliche Gesteine nicht beobachtet; nur

ganz nebenbei sei eines Vorkommens im Südflügel der Tertiärmulde hier erwähnt, das möglicherweise hieher gehört. Es sind das die schwarzen Kalke der unteren Bresnica-Eugen bei St. Margarethen-Römerbad, welche bei nordnordwestlichem Fallen durch die Bresnoer Förderbahn vielfach angeschnitten wurden und bankweise voll Petrefacten sind, die aber ohne grössere Arbeit nicht gewonnen werden können.

Hier würde zunächst jener dunklen Kalke und Kalkmergel zu gedenken sein, welche (schon oben erwähnt) in den Cementbrüchen an der Sanu oberhalb Steinbrück abgebaut werden und die ohne Zweifel mit jenen identisch sind, die bei Station Hrastnigg, speciell beim ersten Bahnwächterhause oberhalb der Station, sehr gut aufgeschlossen erscheinen und zwischen den hier auftretenden, charakteristisch entwickelten Werfener Schieferen und den höheren Dolomiten und hellen Kalken mitten innestehen. Ich habe hier nichts gefunden als einen flachen, feingerippten Pecten, und zwar bereits in den höheren Schichten westlich von dem oft erwähnten Bahnwächterhause. Bei längerem Aufenthalte dürfte in diesen Niveaus auch an jener Stelle mancherlei Ausbeute zu machen sein. Erwähnt sei nur das Vorkommen von Hornstein in diesen Schichten.

Auch östlich von jener ersterwähnten Localität am Parovnik bei Loke-Sagor sind im südlichen Grundgebirgsszuge Vorkommnisse dunkler Kalke und mergeligschieferiger Gesteine von annähernd ähnlichem petrographischen Charakter wie die bereits aufgezählten zu erwähnen, allerdings zumeist unter Lagerungsverhältnissen, die an Klarheit Alles zu wünschen übrig lassen. So zunächst im Graben, welcher die kleine isolirte Dolomitkuppe zwischen Dorf und Werk Sagor durchbricht. Ein geringer Aufschluss derselben Schichten von vollkommen fraglicher Altersstellung liegt auch an der Strasse zwischen den beiden Ortschaften. Ausgedehntere Vorkommnisse dunkler Kalke von etwas anderer Beschaffenheit und partienweise dolomitischer Natur begleiten im Norden die dolomitische Bergmasse von St. Ulrich zwischen Sagor und Werk Trifail. Ihre Schichtstellung ist zumeist eine sehr gestörte, verworrene; ihr Verhalten zu den südlich angrenzenden hellen Dolomitmassen durchaus nicht klargestellt. Im westlichen, von St. Agnes herabkommenden Aste des Krainergrabens sind sie mit flacherem Nordwestfallen, im Krainergraben selbst mit steilerem Nordwestfallen bis senkrechter Stellung aufgeschlossen; die Abhänge unmittelbar über dem Directionsgebäude der Trifailer Werke, sowie der Rücken am östlichen Gehänge des Trifailer Thales nördlich des Grabens von Vode gehören offenbar noch hieher. Westlich oberhalb der Direction Trifail wurde in losen Stücken dieser Gesteine ausser einem undeutlichen Durchschnitte eines globosen Ammoniten eine Auswitterung einer grossen, flachen, gerippten Bivalve gefunden, die man nahezu mit voller Sicherheit als

Daonella Lommeli Wissm.

erklären darf. Es wären dadurch möglicherweise die Wengener Schichten der Südalpen angedeutet.

3b. Helle obere Triasdolomite und Triaskalke. Die ungestörteste Ueberlagerung der vorher erwähnten dunklen Kalke und Mergel scheint stattzufinden an der Save, oberhalb Station

Hrastnigg. Hier erheben sich über jenen dunkelgefärbten Schichten mächtige Massen heller Dolomite, welche noch höher weiter im Westen von hellen Kalkmassen überlagert werden. So kommt es, dass oberhalb Station Hrastnigg das Save-Thal nebst seinen Zuflüssen in Dolomit eingerissen ist, der sich auch am Fusse der Berge gegen die Niederungen von Trifail und Sagor allenthalben, theilweise in einzelne isolirte, ringsum von Tertiär umgebene Kuppen aufgelöst, zeigt, während die Höhen und karstartigen Plateaus zwischen dem Tertiärzuge und dem Save-Thale aus dem überlagernden Niveau des Kalkes gebildet sind, dessen Abgrenzung gegen den Dolomit aber, wenigstens nach meinen Erfahrungen, schwerlich weder in horizontaler, noch in verticaler Richtung eine scharfe ist. Die Kalke stellen sich bereits an den Höhen von Rethie (Bukova góra) ein, erscheinen aber ausgebreiteter erst auf krainerischem Gebiete im Bereiche von St. Ulrich, Leskouz und Javor, sowie westlich des Sagorer Grabens auf den Höhen von Werch und St. Lamprecht. Petrefactenfunde liegen recht spärlich vor. In den Dolomiten wurde auf Halden der Abstürze unterhalb Selenatrava gegen den Krainergraben ein nicht gar seltenes Vorkommen von Höhlungen nach ausgewitterten Petrefacten constatirt; darunter waren scharf erhaltene Abdrücke einer *Natica*- und einer gerippten *Myophoria*- oder *Cardita*-artigen Bivalve. Die hellen Kalke der Plateaus sind, wie schon Lipold bekannt war, stellenweise reich an Durchschnitten von Megalodonten; man findet solche sowohl an den Abhängen südöstlich von Sagor, als auch in den zahllosen Blöcken, welche am Nordabhange der Kalkabstürze gegen das niedrige Tertiärterrain von Sagor-Kisouz-Schemnik allenthalben verstreut liegen; zwischen Kisouz und Strahoc wurden in derartigen Kalkblöcken auch Durchschnitte sehr grosser *Chemnitzia*-artiger Gastropoden gefunden. An der Strasse, die von Sagor über den Tscholnitzer Sattel nach St. Lamprecht hinaufführt, überzeugt man sich, dass, wenigstens hier, die Lagerung der Dolomite und Kalke eine vorherrschend flache sei. Gegen die Höhe von Vodize stellen sich im Kalke rothe, zum Theil breccienartige Zwischenlagen ein. In der Nähe von Kobilk wurden auch Platten dichten, flachsplitternden, grauen, mergeligen Kalkes gefunden. Im Ganzen und Grossen ist aber der Kalk hellgefärbt, oft etwas ins Röthliche spielend, ein wenig flimmernd, und speciell die megalodontenführenden Lagen sind nicht zu unterscheiden von nordalpinen Megalodontengesteinen, insbesondere jenen des tieferen Niveaus der oberen Kalke des Steinernen Meeres bei Saalfelden. Selbst die Megalodonten stehen einander sehr nahe oder sind sogar identisch.

Die Nordbegrenzung der Tertiärmulde besitzt innerhalb des von mir begangenen Terrains an keiner einzigen Stelle diese Kalke. Die hangendsten Glieder sind hier durchaus weisse, nur sehr selten dunkler gefärbte Dolomite, von den Dolomiten des Südrandes petrographisch nicht zu unterscheiden und wohl auch von gleichem Alter. Die westlichste Partie ist durch den Thaleinriss bei Bad Gallenegg eingerissen und erstreckt sich bis St. Georgen, welcher Ort auf einer niedrigen Dolomitkuppe liegt. Ihr schliesst sich nach einer Unterbrechung die ausgedehntere Dolomitmasse von Sabresnik an. Nach einer abermaligen grösseren Unterbrechung beginnt bei Ruine Gallenberg ein grösserer Complex

von Dolomit sich einzustellen, der einen ansehnlich mächtigen Zug bildet, dessen vorrängendste Gipfel der Slome-, Kukla- und Taborberg sind, und welcher Zug unmittelbar bis Dorf Trifail reicht, wo abermals eine Unterbrechung eintritt. Oestlich von Trifail setzt der Dolomit schon im Vernicabache wieder an, bildet den spitzen Oistrovrch, wird vom Wobenbache in einer engen Schlucht durchbrochen, reicht stellenweise bis auf die Höhen des Gebietes von Kail (Kalj) und bildet östlich von Kalj die Abhänge des Oistri vrch, welcher von dem gleichfalls dolomitischen Gouzeberge weiter im Osten durch eine eigenthümliche Einsattelung, die einer Verschiebung zu entsprechen scheint, getrennt ist. Die mächtige Dolomitmasse des Gouzeberges spitzt gegen Osten hin noch vor dem Hudajamagraben vollkommen aus. Erst östlich von diesem Graben setzen die hellen Dolomite nochmals an und bilden die niedrigen Querriegel am rechten Ufer des unteren Retschitzgrabens bis zum Hauptthale hinab, welches an dieser Stelle abermals einer Querstörung zu entsprechen scheint, da der jenseitige dolomitische Chumberg weder in Lage, noch in Mächtigkeit mit den rechtsseitigen Dolomitaufschlüssen correspondirt. Das Gestein dieses vielfach unterbrochenen Dolomitzuges scheint im Allgemeinen petrefactenarm zu sein, doch wurden in der Gallenberger Schlucht des Kotredeschbaches Blöcke gefunden, die erfüllt waren von drusigen Petrefactenauswitterungen, unter denen sich von gerippten Myophorien oder von Carditen herrührende erkennen liessen, und am Südabhange des Gouzeberges wurden Gesteinsstücke bemerkt, die ganz von Korallen durchzogen waren. Das bemerkenswertheste an diesem Dolomitzuge ist seine Lagerung. Dieselbe scheint im Allgemeinen dem hangendsten Theile einer Kniefalte zu entsprechen, da sich der Dolomit stellenweise an den höchsten Kämmen und Höhen bei anscheinend flacherer Lagerung über die darunter im Norden zum Aufschluss gelangenden älteren Gebilde hinüberzieht. Dagegen würde auch die nahezu geradlinige südliche Begrenzung des Dolomitzuges nicht sprechen, wenn die bereits hervorgehobenen scheinbaren oder thatsächlich vorhandenen Unterbrechungen des gesammten Zuges hier nicht das Bild stören würden. Denn man müsste, wäre wirklich eine complete Kniefalte erhalten, doch zunächst in den Thaleinrissen die volle Mächtigkeit des Dolomites in annähernd senkrechter Schichtstellung aufgeschlossen finden. Das ist aber nicht der Fall, im Gegentheile scheint sich der Dolomitzug gerade an solchen Stellen (Trifail, Hudajama) wiederholt vollkommen auszuspitzen, erscheint daher gewissermassen als eine Aneinanderreihung von linsenförmigen Dolomitkörpern, die bald stärker anschwellen, bald sich auskeilen und gänzlich verschwinden können. Diese Erscheinung kann aber wohl nicht nur durch wirklich linsenförmige Form der Dolomitmassen hervorgebracht werden, sie kann wohl auch ihren Grund haben in dem Durchziehen einer Bruchlinie, die den Dolomit im Süden abschneidet; beide Ursachen würden annähernd dieselbe Configuration der Dolomitkette hervorzubringen im Stande sein. Berücksichtigt man noch den Einfluss von Querstörungen, die zumeist von Verschiebungen begleitet sind, und welche im Westen (zwischen Gallenberg-Sabresnik einerseits, zwischen Sabresnik-St. Georgen andererseits) in jedem Falle angenommen werden müssen, so wird man sich ein theoretisches Bild dieses Dolomitzuges construiren können, das der Wirklichkeit recht

nahe kommt. Damit sind aber die Schwierigkeiten keineswegs überwunden; sie beginnen erst recht in Folge des Umstandes, dass sich im Süden dieser Dolomitzkette und zwischen ihr und dem untersten Tertiär, also im unmittelbaren Liegenden desselben, ein ununterbrochen fortstreichender Zug von schiefrigen Gesteinen einstellt, dessen Alter von verschiedenen Autoren in der denkbar verschiedensten Weise gedeutet worden ist.

4. „Die Gailthaler Schiefer“ im Liegenden des Nordflügels der Kohle von Tüffer-Sagor.

Nachdem v. Morlot diese Schichten zuerst für eocän, später für alt erklärt hatte, vertrat Th. v. Zollikofer mit Entschiedenheit die Ansicht, dass dieser Schieferzug eine durch eine Längsstörung bedingte Wiederholung des Gailthaler Schiefers der nördlich angrenzenden Gebiete sei und demgemäss wurde der Schiefer auch kartirt und colorirt. Auch die Stur'sche Uebersichtskarte scheidet diesen Zug als Gailthaler Schiefer aus, da es Stur (Geolog. d. Steiermark, pag. 170) nicht gelang, Petrefacten darin zu finden. Trotzdem spricht Stur wiederholt (pag. 170, 536) die Ueberzeugung aus, dass diese Schiefer sich als Aequivalente des Fischschiefers von Wurzenegg bei Prassberg erweisen lassen werden, kommt also annähernd auf die älteste Ansicht v. Morlot's zurück. Eine dritte Ansicht ist in den Verhandlungen 1868, pag. 79 von H. Höfer ausgesprochen worden; derselbe vermuthet in diesem Zuge triassische Schichten, und zwar Aequivalente des Lunzersandsteins. Man hat also gegenwärtig die Wahl zwischen drei Altersdeutungen, wie sie wohl kaum verschiedener gedacht werden können. Thatsächlich sind die Schwierigkeiten, welche sich einer sicheren Horizontirung dieses Gesteinszuges entgegenstellen, wenn man nicht grössere Gebiete als das von mir begangene kennt, nahezu unüberwindlich. Diese Schwierigkeiten liegen sowohl in der Gesteinsbeschaffenheit, als in der Lagerung und in der beinahe vollkommenen Petrefactenlosigkeit dieses Complexes. Das Einzige, was mir von organischen Resten aus diesem Zuge bekannt wurde, ist ein Bruchstück einer Cidaritenschale im Abdrucke, welches für eine Niveaubestimmung nahezu werthlos ist. Es wurde gefunden südöstlich unterhalb Islak bei Sagor. Man kann daraus wohl nur schliessen, dass diese Gesteine rein marinen Ursprunges sind, ein Umstand, den man bis zu einem gewissen Grade gegen die Deutung Stur's anführen könnte, da ja die Wurzenegger Schiefer bisher nur Reste einer Landflora und einer, wenn auch grösstentheils marinen Fischfauna, andere marine Organismen dagegen nicht geliefert haben, daher nicht unbedingt rein marinen Ursprunges sein müssen, sondern auch Aestuaren- oder Brackwasserbildungen sein können. Es würde aber auf Grund dieses ungenügend erhaltenen einzigen Fossilrestes selbst eocänes Alter dieser Gesteine noch denkbar sein.

Die Gesteinsbeschaffenheit gibt gar keinen Aufschluss; denn allein der Umstand, dass Stur diese Gesteine der petrographischen Aehnlichkeit wegen für eocäne Gesteine und Aequivalente der Wurzenegger Fischschiefer halten konnte, beweist zur Genüge, dass diese Fischschiefer wenigstens theilweise ein ähnliches Aussehen besitzen müssen. Im Uebrigen kann man aber nicht gerade behaupten, dass der Gesteins-

charakter dieser fragwürdigen Gebilde ein solcher sei, den man in der Regel in eocänen Ablagerungen zu finden gewohnt wäre; das geht schon aus Zollikofer's Mittheilungen hervor, für den ja auch gerade wieder die petrographischen Charaktere entscheidend waren, um diese Gesteine dem paläozoischen Gailthaler Schiefer zuzuweisen. Ich habe während der Begehungen selbst wiederholt geschwankt, wohin, mit Rücksicht auf den Gesteinscharakter, diese Schiefer zu rechnen wären. Bei Trifail schien es mir, als ob in Folge zahlreicher kalkiger Einlagerungen in denselben die Unterschiede gegenüber dem nahe nördlich anstehenden echten und unzweifelhaften Gailthaler Schiefer so bedeutende seien, dass an eine Gleichstellung gar nicht gedacht werden könne; an anderen Punkten, sowohl im Osten als im Westen dagegen erschienen mir die Unterschiede gegen den Gailthaler Schiefer so geringfügiger Natur, dass ich sehr geneigt war, der Meinung Zollikofer's beizupflichten. Andererseits sind wieder an den Grenzen dieser Schiefergesteine gegen den Dolomitzug im Norden Gesteinsausbildungen zu finden, welche sowohl ihrem Aussehen nach, als in der Lagerung eine Art vermittelndes Uebergangsglied zwischen beiden darzustellen scheinen, obschon man in Folge der schlechten Aufschlüsse gerade an diesen Stellen sich schwer ein sicheres Urtheil bilden kann. Solche Stellen scheinen bei Rove und Gallenberg oberhalb Kotredesch vorhanden zu sein, wo scheinbar dem Dolomit aufgelagert und sehr steil S oder SW fallend im Liegenden jenes Schieferzuges plattige Kalkmergel mit Ammonitenspiuren und hornsteinführende Knollenkalke, die entfernt an Reifinger oder Buchensteiner Kalke erinnern, auftreten. Das würde übereinstimmen mit dem Gesteinscharakter dieses Schieferzuges in den Gräben nordwestlich vom Vode-Trifail, wo dieselben den südalpinen schwarzen Wengener Schiefer so ähnlich werden, dass man bei jedem Hammerschlage die *Daonella Lommeli* darin zu erblicken erwartet, welche (vergl. oben) auch nahe von jener Stelle im Südflügel der Mulde in petrographisch ähnlichen Gesteinen gefunden wurde. Auch Blöcke von grünlichem kieseligem Gesteine, sehr ähnlich *Pietra verde*, findet man in diesen Gräben, sowie auch in dem Schiefer-complexe selbst sandigtuffiges Eruptivmaterial, sowie einzelne Bänke festen Eruptivgesteines (Quarzporphyres?) beigemischt erscheinen. Das Alles würde sich wieder vielleicht am besten mit Höfer's Annahme, dass man es hier mit einem triassischen Schieferniveau, wenn auch nicht vielleicht gerade mit jenem der Lunzer Sandsteine, mit dem übrigens Stur bekanntlich die ebenfalls problematischen Grossdorner Schiefer ¹⁾ weiter im Osten vereinigt, zu thun habe, erklären lassen. Aber man findet leider auch wieder Gründe vor, welche gegen diese Deutung sprechen. Dahin zähle ich vor Allem die Thatsache, dass im Süden des Tertiärgebietes, insbesondere wieder in den anscheinend regelmässigen Profilen bei Station Hrastnigg und in den Aufschlüssen des Parovnik bei Sagor nichts von diesen Gesteinen, welche dann über dem Dolomite zu erwarten gewesen wären, constatirt wurde und dass das Auftauchen von Grödener Sandstein und Werfener Schiefer am Nordfusse des Parovnik sogar

¹⁾ Allerdings muss hier sehr auffallen, dass weder Stur noch Zollikofer, welche beide sowohl diese fraglichen Schichten, als auch die Vorkommnisse der echten Gurkfelder und Grossdorner Schichten untersucht haben, von einer Aehnlichkeit oder Zusammengehörigkeit beider nicht das mindeste erwähnen.

direct zu Gunsten der Zollikofer'schen Ansicht gedeutet werden könnte. Auch wenn man zugibt, wofür viele andere Umstände, die späterhin noch zu erörtern sein werden, sprechen, dass auch die Südgrenze des Tertiärs oder besser ausgedrückt die Nordgrenze des südlichen Randgebirges mit einer complicirten Bruchlinie zusammenfällt, die hier auftretenden Schichten also in keinen unmittelbaren Zusammenhang mit den am Nordrande liegenden gebracht werden können, so bleibt immer noch das Profil an der Save oberhalb Hrastnigg mit seinem Dolomite, der anscheinend dem Dolomite des Nordrandes äquivalent ist und doch in seinem Hangenden nichts von ähnlichen Schiefergebilden zeigt, sondern anscheinend unmittelbar in die Megalodontenkalke übergeht. An der Bedeutung dieses Umstandes wird auch dadurch nichts geändert, dass gar nicht einmal erwiesen ist, ob denn im Süden des nördlichen Dolomitzuges nicht ebenfalls eine Längsstörung durchlaufe, wie das oben als möglich hingestellt wurde; selbst bei Vorhandensein einer solchen müsste man diese problematischen Schiefer, wären sie triassisch, immer noch für jünger halten als die Dolomite, denn im Liegenden derselben findet sich nichts, was ihnen mit Grund parallelisirt werden könnte. Die im Osten, so oberhalb Doll und noch weiter bei Gouze, Hudajama, Sta. Catharina und St. Michael bei Tüffer auftretenden Eruptivgesteine schienen mir bei flüchtiger Begehung ebenfalls zu diesem Schiefercomplexe zu gehören, was ich aber mit aller Reserve bemerkt haben möchte, da ja bekanntlich auch bezüglich dieser Eruptivgesteine sehr differirende Ansichten in der Literatur vertreten sind. Jedenfalls stehen wir hier vorläufig vor einem Niveau, über dessen auch nur annähernd richtige stratigraphische Stellung ich sowohl nach den Angaben der Literatur, als nach eigenen Erfahrungen mich ausser Stande erklären muss, irgend eine bestimmte Meinung abzugeben.

II. Die tertiären Bildungen.

Die tertiären Bildungen des inneren Theiles der Tüffer-Sagorer Bucht zerfallen, wie schon aus den älteren Arbeiten bekannt ist, in zwei Hauptgruppen, eine untere, die kohlenführenden Sotzka-schichten, welche aller Wahrscheinlichkeit nach oligocänen Alters sind, und eine obere, welche dem Wiener Neogen entspricht.

A. Das kohlenführende Terrain der oligocänen Sotzka-schichten.

Dasselbe beginnt mit einem dem Grundgebirge aufliegenden, zumeist hellgefärbten, hie und da sandigen, oft auch plastischen Thone, dem sogenannten *a* Liegendthone. Die unteren Partien desselben werden durch Aufnahme mehr oder minder zahlreicher Gerölle, unter denen insbesondere solche von porphyritischem, felsitischem oder rhyolitischen Charakter, sowie Hornsteine auffallen, stellenweise zu einem wahren Conglomerate; gegen oben herrscht der Thon- oder Tegelcharakter vor und endlich beginnen sich Lagen von unreiner Kohle

einzustellen, so dass gegen die untere Grenze des Flötzniveaus eine förmliche Wechsellagerung von Thon und Kohlenbänken eintritt. Von Petrefacten ist in dem eigentlichen Liegendthone bisher nichts bekannt geworden, wenn man die höheren Partien desselben, die bereits kohlenführende Lagen enthalten, vorläufig ausser Acht lässt. Eine Ausnahme macht nur ein Vorkommen in einem der nördlichen Querschläge des Maximilianstollens bei Sagor, wo in einem hellen sandigen Gestein, das wie Dolomitzerreibsel aussieht, zahlreiche Bruchstücke von stark perlmutterglänzenden, dünnchaligen Bivalven (Anodonten?) gefunden wurden. Petrefactenreicher pflegen die höheren, bereits Kohlenschmitzen führenden Lagen des Liegendthones zu sein. Ebenfalls von Sagor, und zwar aus der Kisouzer Nebenmulde stammt ein Block dieses Gesteins, ein unreiner, dunkler, kohlenführender Mergel, welcher zahlreiche, meist zerdrückte Petrefacten, Melanien, Melanopsiden, Neritinen, einzelne Congerien und grosse Cyrenen enthält, und dessen Fauna unten im paläontologischen Theile sub 1 angeführt wurde.

b. Die Flötzmasse, welche sich aus diesem Liegendthone in der angegebenen Weise allmähig entwickelt und deren Unterabtheilung in eine ganze Anzahl von scharf geschiedenen Bänken und in die Liegend- und Hangendkohle (durch das sogenannte Zwillingsblatt) vielfach geschildert worden ist, zeichnet sich durch ihre aussergewöhnliche Petrefactenarmuth aus; es ist bisher innerhalb der Kohle von Trifail und Sagor ausser einigen wenigen Resten von *Anthracotherium illyricum* Teller (vergl. Literatur-Citate) nichts von organischen Resten gefunden worden. Eine Ausnahme macht nur die Kohle des kleinen, isolirten und hochgelegenen Vorkommens von Selenatrava im Südwesten von Werk Trifail, welche, wie auf den Halden eines im Jahre 1883 in Betrieb gesetzten Stollens liegende Gesteinsstücke zeigen, von Petrefacten ganz erfüllt zu sein pflegt; es sind dieselben im paläontologischen Theile sub 3 angeführt; sie scheinen von der vorher erwähnten Fauna des Liegenden von Kisouz kaum wesentlich verschieden. *Melania Escheri* Brongt. in verschiedenen Abarten, eine glatte *Melanopsis ex aff. callosae* A. Br. spielen neben Planorben und kleinen Bythinien (Nystien) auch hier die Hauptrolle; Cyrenen wurden dagegen nicht bemerkt. In den Aufschlüssen des Tagbaues I von Trifail sind mir innerhalb der Flötzmasse nur an einer Stelle Petrefacten vorgekommen, und zwar in der tieferen (westlichen) Wilhelmi-Abtheilung, wo in dem local abnorm verdickten, kieseligen Liegendscheideblatte der obersten Kohlenbank verkieselte Süsswasserschnecken (*Limnaeus* und *Hydrobia*, vergl. paläont. Theil sub 2) gefunden wurden.

c. Den Abschluss der Flötzmasse nach oben bilden die schwarzen, bitumenreichen Mergel, welche als „Brandschiefer“ bezeichnet werden, die aber nicht allenthalben entwickelt sind. Den besten Aufschluss über die nun höher folgenden Hangendmergel bietet der grossartige erste Tagbau von Trifail. Es zeigt sich sehr bald, dass man innerhalb dieser Hangendmergel zweierlei Gruppen, und zwar eine untere, welche nur lacustre Reste enthält, und eine obere, die zahlreiche marine Beimenungen führt, unterscheiden könne. Die unteren oder lacustren Hangendmergel sind im Trifailer Tagbaue ausgezeichnet durch das massenhafte Auftreten kleiner pisidien- oder cycloartenartiger Bivalven,

welche mit Ausschluss aller anderen thierischen Reste hier ganz allein zu herrschen pflegen (Unionenmergel). Nur selten liegen hie und da einzelne zerdrückte bythinienartige Schnecken, und von kleineren Organismen pflegen sich Cypridinen häufiger zu finden. Weitaus reicher gestaltet sich die Fauna in den gleichaltrigen Mergeln von Sagor und im ganzen nördlichen Zuge der Ausbisse. Bereits bei Trifail selbst, und zwar im Tagbaue IV und speciell in den nördlichsten Aufschlüssen desselben, welche mit dem übrigen Hauptaufschlusse nicht in directem Zusammenhange stehen, treten Gesteine von mehr kalkiger Natur auf, in denen sich neben denselben cyclasartigen Bivalven nicht selten andere Conchylien, und zwar vorzugsweise hochgethürmte, gekielte Melanien, Unionen u. s. f. einstellen, welche von da gegen Westen allenthalben in grosser Häufigkeit zu finden sind. Es gilt das sowohl für den nördlichen Zug von Sagor, welcher durch die Ortschaften Savine und Islak markirt wird, als für den Töplitz-Sagorer Zug im Südflügel der Hauptmulde und ebenso für die Nebenmulde von Kisouz. Aber auch gegen Osten ist diese Fauna noch bekannt, und hier liegen in der Nähe von Tüffer (St. Michael und Trobenthal) sogar jene Punkte, an denen die ersten Funde von Arten dieser Fauna durch Stur gemacht wurden. Die Gesteine sind vorherrschend mergeliger Natur wie jene der entsprechenden Niveaus in den Trifailer Aufschlüssen; streckenweise aber nehmen sie, wie schon erwähnt, eine mehr kalkige Beschaffenheit an, so insbesondere in der Nähe von Kotredesch, Savine und Bad Gallenegg. Wo das Gestein mergelig ist, pflegen die Petrefacte in der Regel gänzlich verdrückt zu sein; in den Süsswasserkalken von Savine und Kotredesch dagegen erhält man die Conchylien als scharfe Hohlrücke, so dass die Form derselben ganz deutlich erkannt werden kann. Die Kalke von Gallenegg endlich und zum Theil auch jene oben erwähnten des Trifailer Tagbaues IV pflegen die Versteinerungen in theilweise verkieseltem Zustande zu führen, so dass dieselben, was insbesondere für Bad Gallenegg gilt, mehr oder weniger vollständig herauswittern. Ganz charakteristisch ist das häufige Vorkommen von Charenresten in allen diesen Gesteinen. Die Fauna derselben ist, soweit bekannt, folgende:

Melania Sturi nov. spec.

" *Kotredeschana* nov. sp.

" *carniolica* nov. sp.

" *illyrica* nov. sp.

" *Savinensis* nov. sp.

" *Sagoriana* nov. sp.

" spec. indet.

" ex. aff. *Escheri* Brongt.

" spec. indet.

" div. spec. ex aff. *M. Nysti* Duch.

Melanopsis spec.

Hydrobia imitatrix nov. sp.

" pl. spec. indet.

Bythinia (*Stalioa*) *Lipoldi* nov. sp.

Hydrobia (*Godlewskia*?) spec.

Ampullaria spec.?

- Valvata* (?) *Rothleitneri* nov. sp.
Valvata (?) spec.
Neritina pl. spec.
Limnaeus spec.
 " (*Gulnaria*) spec.
 " (*Acella*) *gracillimus* nov. sp.
Unio *Sagorianus* nov. sp.
Pisidium (an *Cyclas*?) pl. spec.
Congeria spec.

Bezüglich der Beschreibung dieser Fauna sei auf den weiter unten folgenden paläontologischen Abschnitt (sub 4) hingewiesen. Hier sei nur noch des eigenthümlichen Gepräges dieser Fauna, unter welcher die langen spiralgekielten Melanienformen dominiren, gedacht. Die spirale Kielung und extreme Schlankheit sind ein Hauptmerkmal, welches sich bei verschiedenen Gattungen dieser Fauna wiederholt; bei schlechter Erhaltung und starker Verdrückung sind die Schichtflächen der Gesteine von wirr durcheinanderliegenden, fast nadelförmig zu nennenden Gestalten bedeckt; die Gebrechlichkeit derselben (das Extrem in dieser Richtung bildet wohl *Acella gracillima* nov. sp.) muss eine sehr grosse gewesen sein und ein Prosperiren dieser Fauna kann wohl nur in sehr ruhigem Wasser, etwa in einem von Charen erfüllten See gedacht werden. Dafür sprechen auch die an Charenresten sehr reichen Gesteine; stellenweise, sowie über Töplitz-Sagor östlich, scheinen dieselben thatsächlich ihrer Hauptmasse nach aus den verfilzten und zusammengepressten verkalkten Charenmassen zu bestehen. Ein Hinweis auf die Eigenthümlichkeiten in der Vergesellschaftung dieser Fauna mag sich hier anschliessen. Die Gattung *Melania* dominirt weitaus, *Melanopsis* tritt ganz zurück und ist nur durch einige indifferente, glatte Formen vertreten; auch *Unio* und *Congeria* (ebenfalls nur in einer ganz indifferenten Form und dabei selten) spielen keine grosse Rolle, dagegen treten Cyrenen, wenn auch nicht gerade in den hier behandelten Schichten, so doch in den benachbarten, in ansehnlicher Menge und in grossen Formen auf. Durch das Vorherrschen der Melanien und Cyrenen, das nahezu vollständige Zurücktreten der *Melanopsiden* und *Congerien* erhalten diese Schichten ein faunistisches Gepräge, welches sie sofort von den jüngeren Ablagerungen der *Congerienstufe* scharf unterscheidet, in welchen bekanntlich Melanien und Cyrenen ganz oder nahezu ganz fehlen, jedenfalls eine sehr untergeordnete Stellung einnehmen, während die *Melanopsiden* und *Congerien* sich in einer geradezu erstaunlichen Mannigfaltigkeit entwickeln. Gewisse Formen, wie die vielgestaltige *Melania Escheri* Brgt. sind allerdings beiden Schichtgruppen gemeinsam. Von diesen faunistischen Unterschieden ausgehend würde man also kaum genügende Anhaltspunkte haben, um einen grösseren oder geringeren Abschnitt von gewissen lacustren Binnenbildungen nicht genauer bekannten Alters, beispielsweise von jenen Bosniens, den Sotzkaschichten gleichzustellen.

d. Aus diesen unteren, lacustren Hangendmergeln entwickeln sich im Trifailer Tagbaue I gegen oben bei vorerst gleichbleibendem Gesteinscharakter brackische und marine Bildungen. Die erste Bank,

in welcher man in diesem Tagbaue marine Einschwemmungen antrifft, enthält, soweit bekannt, nur einen eigenthümlichen *Pecten* (*P. Hertlei nov. spec.*), welcher oft massenweise die obere Schichtfläche bedeckt und daneben seltener einen kleinen *Psammosolen*, der vielleicht dem brackischen Subgenus *Novaculina* angehören dürfte (vergl. die Beschreibung im paläontologischen Theile, sub. 5). Erst in den darüber folgenden Bänken trifft man eine reichere Fauna von entschieden brackischem Charakter an. Es wurden in diesen Schichten gesammelt (mit Hinzufügung der beiden bereits erwähnten Arten):

Pecten (*Camptonectes?*) *Hertlei nov. spec.*
Psammosolen spec.?

Congerina spec.
Cardium pl. spec. indet.
Cyrena cfr. semistriata Desh.
Pisidium pl. spec.
Diplodonta (*Cyrenoides?*) *Komposchi nov. spec.*
Isocardia spec?
Corbula spec.
Limopsis spec?
Perna spec.
Melania ex aff. M. Escheri Brgt.
Cerithium aff. Lamarcki Brgt.
Neritina spec.
Limnaeus spec.?

Aus dem mittleren Mergelcomplexe, welcher diese angegebene Fauna führt, geht nach oben allmählig eine etwas anders beschaffene Gesteinsmasse hervor; die Bänke werden entweder dick und fast klotzig, oder sehr dünn bis blätternd; die dicken Bänke nehmen ein fast thoniges Aussehen an, sind dunkel bis grünlichgrau gefärbt, und diese Wechsellagerung von Gesteinen zeichnet sich dadurch aus, dass die lacustren Conchylienbeimengungen ganz verschwunden sind und marine Fossilien allein herrschen; aus diesem obersten Complexe der Hangendmergel stammen:

Chenopus Trifailensis nov. spec.
Turritella (*Haustator*) *Terpotitzi nov. spec.*
Dentalium spec.?
Corbula spec.
Diplodonta spec.?
Arca spec.

Ausser dem *Chenopus*, welcher der Art von Häring in Tirol überaus nahe steht, und der indifferenten kleinen *Corbula* sind Fossilien in diesen Lagen selten, wenn man von den allenthalben und in der ganzen Masse verbreiteten Resten von Fischen, Schildkröten und Pflanzen absieht, welche letzteren gerade in diesen oberen Lagen in besonderer Pracht auftreten. Der *Chenopus* ist aber so häufig und bezeichnend, dass man diese Schichte geradezu „*Chenopusmergel*“ nennen kann.

Was nun die Verbreitung der einzelnen im Tagbaue I von Trifail unterscheidbaren drei Niveaus anbelangt, so ist dieselbe der schlechten Tagaufschlüsse wegen nicht leicht zu verfolgen, insbesondere was den weniger mächtig entwickelten, brackischen oder mittleren Horizont anbelangt. Doch ist auch dieser beispielsweise im Töplitz-Kotredescher Flötzzuge als Hangendstes bestimmt vorhanden, während die *Chenopus*-mergel an zahlreichen Punkten auch nördlich vom ersten Tagbaue in Trifail, sowie bei Hrastnigg nachgewiesen und an letzterer Localität als hangende Partie der Hangendmergel bis in den Doller Graben gegen Osten verfolgt werden konnten. Weiterhin in der Richtung nach Bresno-Tüffer habe ich nirgends auch nur eine Spur dieser hangenderen Schichten gesehen; wie sich die von Stur angeführten brackischen und marinen Schichten mit *Cerith. margaritaceum* und *Cerith. plicatum* im Osten von Tüffer, welche Stur anführt, dazu verhalten, darüber bin ich mit Sicherheit zu urtheilen nicht in der Lage.

In den westlicheren Districten treten gewisse Bildungen auf, welche am besten hier anzuschliessen sein werden, die aber sowohl ihrer Lagerung als ihrer Fauna nach problematisch geblieben sind. Es sind das besonders die Ablagerungen im Osten und Südosten des Dorfes Trifail, unter welchen sich der Hauptmasse nach pflanzenführende Mergelschiefer befinden, mit denen enge verbunden bei dem Dorfe Selo thonige Schichten auftreten, die eine eigenthümliche kleine Fauna führen, welche identisch zu sein scheint mit der von Rolle aus der Gegend vom Prassberg im Cillier Becken beschriebenen Fauna, deren wichtigstes Fossil das *Cardium Lipoldi* Rolle ist. Diese Schichten dürften wohl nur als eine etwas abweichend ausgebildete Facies der Hangendmergel des kohlenführenden Terrains zu betrachten sein, wofür auch gewisse Aufschlüsse weiter westlich unterhalb Schemnik sprechen, wo petrographisch ganz gleiche Schichten in anscheinend normalem Profile unter dem marinen Miocän angetroffen werden. Südlich von Sagor stehen unmittelbar am Rande des alten Kalkgebirges kalkig-mergelige Lagen mit einer eigenthümlichen, entschieden brackischen Fauna aus Congerien, Cardien, Melanopsiden u. s. f. an, welche ich ebenfalls den hier behandelten Ablagerungen zuzuzählen geneigt bin, ohne indessen darüber vollkommen sicher zu sein. Das Nähere darüber in Bezug auf Lagerung und Fauna soll im topographischen Abschnitte mitgetheilt werden. Bezüglich der Stellung der Schichten mit *Cardium Lipoldi* vergleiche man die Angaben bei Rolle und Stur.

Es ist bereits hervorgehoben worden, dass insbesondere die oberen marinen und brackischen Lagen der Hangendmergel, welche im Tagbaue I von Trifail in ganz bedeutender Mächtigkeit entwickelt sind, im westlichen Gebiete, jenem von Sagor, nur im Kotredesch-Töplitzer Flötzzuge, bei Hrastnigg nur auf der Strecke zwischen Werk Hrastnigg und dem Doller Graben nachgewiesen werden konnten. Im gesamten Nordflügel des Sagorer Territoriums (Kotredesch-Savine-Islak), sowie östlich von Doll über Bresno bis Tüffer ist mir keine Spur dieser oberen Niveaus bekannt geworden und es scheint, als fehlten dieselben hier thatsächlich. Aber mehr noch; es gibt auch Strecken, wo man selbst von den tieferen, lacustren Hangendmergeln, mindestens über Tag, nicht das mindeste Anzeichen nachzuweisen in der Lage ist, obwohl

man zwischen dem Grundgebirge einerseits und dem auflagernden marinen Miocän andererseits ganz genau die Stelle anzugeben in der Lage ist, an welcher diese Hangendmergel durchstreichen müssten. Solche Stellen sind beispielsweise im Nordflügel bei St. Agnes (Prapretsche) und westlicher zwischen Savine und Islak vorhanden. Es ist das ein sehr auffallender Umstand, den man sich allenfalls zunächst dadurch zu erklären geneigt sein könnte, dass man annimmt, das marine Miocän transgredire stellenweise über die Köpfe der Sotzkaschichten hinweg auf das Grundgebirge, was auch thatsächlich der Fall ist, wie später gezeigt werden soll.

Aber schon die Möglichkeit einer solchen Transgression von einiger Bedeutung über die ehemaligen Ufer hinaus setzt ja theoretisch ganz bedeutende Veränderungen zur Zeit, vor und während welcher das marine Miocän sich ablagerte, voraus. Denn, würde diese supponirte Transgression nur eine ganz allmälige sein, so würde man schwerlich bei so stark aufgerichtetem Gebirge, wie es hier vorliegt, in die Lage kommen, irgend welche namhafte Discordanz zwischen Sotzkaschichten und Miocän oder gar eine Verhüllung der ersteren, respective ihrer Ausbisse in der Nähe des Randgebirges durch das marine Miocän beobachten zu können. Dies wird nur dann der Fall sein können, wenn die Sotzkaschichten und ihre Hangendmergel schon vor der Ablagerung des marinen Miocäns wenigstens theilweise aufgerichtet worden sind. Dann ist aber zugleich schon die Möglichkeit gegeben, dass diese Ablagerungen bereits wieder mehr oder weniger abgetragen werden konnten, bevor oder während das Miocän sich absetzte. Da dieses nun später selbst wieder aufgerichtet und in steile Schichtstellung gebracht wurde, so konnten diese Denudationserscheinungen im Complexe der Sotzkaschichten theilweise wenigstens wieder maskirt und verwischt werden, so dass man gegenwärtig eine anscheinend concordant gelagerte mächtige Schichtmasse von oligocänen und miocänen Bildungen vor sich hat, innerhalb deren sich zunächst scheinbar keine schärferen Abschnitte zu erkennen geben. Es zeigt sich aber, insbesondere zu Trifail, wo die gesammte Breite der Tertiärmulde bis zu ihren tiefsten Gliedern aufgeschlossen ist, dass die Sotzkaschichten in unerwartet weitgehender und complicirter Weise gefaltet, gebrochen und schollenweise überschoben sind und dass die darüber liegende Miocändecke diese Faltungen zwar theilweise, aber weitaus nicht in so weitgehender Weise mitmacht, so dass man entweder annehmen muss, die beiden Complexe hätten sich unabhängig von einander zu gleicher Zeit gefaltet, oder die tieferen Sotzkaschichten seien schon vor der Ablagerung des marinen Miocäns wenigstens theilweise in die Gebirgsfaltung einbezogen worden; letzteres dürfte aus mehreren Gründen wohl die überwiegende Wahrscheinlichkeit für sich haben; einmal verhalten sich die Sotzkaschichten zu dem überlagernden marinen Miocän doch nicht so gegensätzlich, wie etwa ein Complex dünnschiefriger, hornsteinführender Lagen zu einer auflagernden, starren und mächtigen Kalkdecke, und dann sind auch die innerhalb der Sotzkaschichten auftretenden Störungen nicht mit jenen zumeist völlig regellosen Biegungen und Windungen hornsteinreicher, dünnplattiger Mergelcomplexe zu vergleichen, sondern lassen sich ungezwungen auf mehrere grosse Längsfaltungen

zurückführen. Es ist also auch von diesem Standpunkte aus wahrscheinlich, dass die Sotzkaschichten schon vor oder während der Ablagerung des marinen Miocäns von der Gebirgsfaltung betroffen wurden, und dass die Grenze zwischen beiden Complexen keine durchaus regelmässige, d. h. die Auflagerung des Miocäns auf die Sotzkaschichten keine concordante sei.

Die künstlichen Aufschlüsse der Trifailer Baue tragen wesentlich dazu bei, diese Ansicht zu stützen. Das nächsthöhere Glied, resp. das tiefste Niveau des marinen Miocäns, ein blauer, fetter, mariner Tegel, dem Aussehen nach ganz identisch dem Badener Tegel, liegt thatsächlich an mehreren Stellen deutlich und klar in unregelmässigen Vertiefungen der Sotzkaschichten, welche Vertiefungen und Unebenheiten mehr oder weniger weit in die Hangendmergel der Kohle, local bis in die Kohle selbst hinabreichen. Einzelheiten sollen später mitgeteilt werden. Es erscheint also nach dem hier Gesagten wahrscheinlich, dass die Oberfläche der Sotzkaschichten vor oder während des Beginnes der Ablagerungen des marinen Miocäns einer theilweisen Abtragung ausgesetzt war.

B. Miocäne Ablagerungen.

Die über den Sotzkaschichten folgenden marinen Bildungen, welche man wohl mit vollkommener Berechtigung ohne weiteres als „miocänen Alters“ bezeichnen darf, lassen sich, wie gleich hier bemerkt werden soll, in zwei Hauptgruppen gliedern, deren untere rein marinen Charakter trägt, während die obere, wie ich glaube, zweifellos den sarmatischen Bildungen des Wiener und ungarischen Beckens entspricht.

I. Die marinen Miocänbildungen.

Ihre Gliederung ist bereits durch die Arbeiten von Th. v. Zollikofer und D. Stur bekannt.

Zollikofer unterscheidet im Tertiär der Tüfferer Bucht vier Gruppen: 1. das Braunkohlensystem, 2. Leithakalkbildungen, 3. Leithamergel und 4. obere Sandsteingruppe.

Die erste Gruppe umfasst ausser den Sotzkaschichten ohne Zweifel auch noch die Basis des marinen Miocäns, wie aus Zollikofer's Profil von Gouze nach St. Gertraud bestimmt hervorgeht, die zweite und dritte Gruppe bilden die Hauptmasse des hier zu besprechenden marinen Miocäns, während in die vierte Gruppe die jüngeren, sarmatischen Bildungen fallen. Stur hat die Basis des marinen Miocäns schärfer gegliedert und hier zwei Niveaus nachgewiesen, blauen marinen Tegel zu tiefst und darüber sandige Gebilde, oft Grünsand, welchen man als Grünsand von Gouze (nach der petrefacten-reichsten Localität) bezeichnen könnte. Darüber folgt nach Stur der sogenannte Tüfferer Mergel und als hangendstes Glied des marinen Miocäns endlich Leithakalk. Bezüglich dieser oberen Bildungen weicht die Gliederung Stur's von jener Th. v. Zollikofer's erheblich ab. Da Zollikofer seine Leithamergel als obere Gruppe dem Leitha-

kalke als unterer Gruppe überordnet, würden die Ansichten Stur's und Zollikofer's einander direct widersprechen. Die Zollikofer'sche Gliederung stellt aber Leithakalk und Leithamergel in der That einander nicht so sehr als altersverschiedene Gruppen gegenüber, als sie vielmehr die zweite und dritte Gruppe nur für faciel verschieden erachtet, wie denn auch die Profile Zollikofer's einen mehrfachen Wechsel von Leithakalk und Leithamergel (Tüfferer Mergel) thatsächlich erkennen lassen.

Ich kann nach meinen Begehungen die Richtigkeit der Zollikofer'schen Profile nur bestätigen und schliesse mich daher seinen Anschauungen bezüglich des gegenseitigen Verhaltens der Leithakalke und Tüfferer Mergel vollkommen an. Soweit ich die Tüfferer Miocänbildungen kennen zu lernen Gelegenheit hatte, schien es mir, als ob man in diesen höheren, über dem Grünsande von Gouze sich entwickelnden Schichten kaum weitere Altersunterschiede machen könne, als ob vielmehr eine gegenseitige Vertretung der Tüfferer Mergel und der Leithakalke stattfinden würde, doch so, dass vorzüglich zwei Niveaus von Kalken sich bemerkbar machen würden, von denen das eine an der unteren Grenze der Mergel gegen die Grünsande, das andere an der oberen Grenze derselben sich entwickelt, und zwar bald stärker, bald schwächer, so dass bald das untere Niveau allein vorhanden ist (Gegend von Trifail und Hrastnigg), bald das obere Niveau allein auftritt (Mediathal bei Sagor), bald beide vorhanden sind (anscheinend in der Gegend von St. Nikolai-Laschische bei Tüffer Süd), bald beide so reducirt erscheinen, dass sie nahezu verschwinden (West von Tüffer). Das gilt aber nur für die Profile im Inneren des Beckens, der Leithakalk selbst erscheint auch in mächtigen Massen für sich allein dem Grundgebirge aufsitzend, so besonders am südlichen Rande der Mulde; man kann in demselben dann wohl keine schärferen Unterscheidungen vornehmen, dagegen lässt sich wohl behaupten, dass die innerhalb des Tertiärbeckens auftretenden Leithakalke nur Ausläufer oder Zungen jener Leithakalkmassen, die dem Grundgebirge aufsitzen, vorstellen. Es muss noch hervorgehoben werden, dass auch der Uebergang aus den Sanden und Grünsanden in die unteren Leithakalke ein ganz allmäliger ist, ja stellenweise erscheinen diese Kalke nur als dünne Lagen etwas kalkig gewordener, grünsandartiger Gebilde an der Uebergangsstelle gegen die Tüfferer Mergel oder fehlen auch, wie westlich von Sagor, ganz. Man würde also folgendes Schema für die marinen Miocänablagerungen der Bucht von Tüffer-Sagor erhalten:

1. Miocäner mariner Tegel und Grünsand.
2. Unterer Leithakalk (local).
3. Tüfferer Mergel.
4. Oberer Leithakalk (local).

Wollte man die Zollikofer'sche Eintheilung festhalten, so liesse sich 1. und 2. dessen Leithakalkgruppe, 3. und 4. dessen Leithamergelgruppe gleichsetzen, mit Berücksichtigung des Umstandes freilich, dass Zollikofer die marinen Tegel und Grünsande zu den Sotzka-schichten rechnete. Von der Stur'schen Eintheilung differirt die hier angenommene nur insoferne, als Stur in etwas zu weitgehender Schema-

tisirung seiner anderwärts gemachten Beobachtungen auch in der Tüfferer Bucht den Leithakalk als jüngstes Glied des marinen Miocäns betrachten zu können glaubte, was insoferne unrichtig ist, als derselbe hier nicht jünger, sondern gleichaltrig dem Tüfferer Mergel Stur's ist.

1. Der miocäne marine Tegel und Grünsand.

Die beiden unteren Glieder des marinen Miocäns sind am besten zusammengefasst zu betrachten, da sie, wo beide auftreten, immer innig verknüpft zu sein pflegen, der Tegel selbst, den schon Stur als local auftretendes Gebilde bezeichnet, thatsächlich streckenweise zu fehlen oder doch nicht oberflächlich nachweisbar, oder endlich durch mehr sandige Schichten vertreten zu sein scheint. Bereits Stur erwähnt des Auftretens dieses Tegels im Jestrenzagrabens östlich von Tüffer und von da im nördlichen Flügel der Tertiärausbisse über Hrasnigg bis Trifail. Vom Jestrenzagrabens führt Stur die *Ostrea cochlear Poli.*, vom Kohlenbaue bei Gouze *Pecten cristatus Br.* an. Letzteren habe ich in den Materialien der k. k. geologischen Reichsanstalt nicht vorgefunden, wohl aber liegt daselbst ein Exemplar des *P. denudatus Reuss*, von Steirer's Kohlenbaue bei Gouze stammend. Seit Stur's Begehungen wurde der marine Tegel an einer Stelle westlich von Tüffer, und zwar hinter dem Brauhause aufgeschlossen und lieferte hier:

Chenopus pes pelecani Phil. cfr. 1 Bruchstück.

Bulla cfr. *utriculus Brocc.* s.

Buccinum cfr. *turbinellus Brocc.* h.

Letztere Art wird von Hoernes und Auinger auch aus Rado-boj citirt, wo sie wohl in einem gleichaltrigen Niveau auftreten mag. In der weiteren Erstreckung des Nordflügels über Bresno und Hrasnigg gegen Trifail habe ich diese untersten Niveaus nirgends mit Sicherheit aufgeschlossen gesehen; es bleibt aber allenthalben eine Längsdepression zwischen den kohlenführenden Sotzkaschichten und dem im Süden darüber sich erhebenden und gegen Westen immer mehr anschwellenden Kamme des unteren Leithakalkes (Korallenkalkes der Bergleute), innerhalb welcher sowie bei Tüffer selbst neben und unter den Grünsanden von Gouze auch der Tegel liegen mag. Erst bei Trifail selbst ist der Tegel wieder mächtiger entwickelt anzutreffen und erfüllt hier, wie bereits erwähnt, alle Unebenheiten und Ausböhlungen des, wie es scheint, bereits vor oder während seiner Ablagerung einer theilweisen Abtragung ausgesetzt gewesenem kohlenführenden Terrains. Dieser marine Tegel von Trifail ist auch gar nicht arm an Petrefacten. Leider sind dieselben aber fast durchgehends völlig zusammengedrückt, und nur hie und da erhält man Pectines in einem etwas besseren Zustande. Es wären von hier zu nennen:

Pecten spec. indet. Ein schöner mittelgrosser Pecten aus der Verwandtschaft des *P. spinulosus Mstr.* und *P. Kohni Fuchs*, sowie des *P. deletus Michti*; von sehr gerundeter Gestalt mit 15—16 Rippen, welche sowohl gegen die Seiten als gegen den Rand allmählig schwächer werden und sich endlich nahezu ganz verlieren. Beide Klappen gleich-

gebildet, Schale glatt mit Ausnahme der Ohren und der den Ohren zunächst liegenden Partien, welche schuppig sind; also gleichsam ein *P. Koheni* mit bis auf jene der Ohren obliterierte Schuppung. Zu Trifail nicht selten und in der Sammlung der geologischen Reichsanstalt auch in einem schönen, grossen Exemplare aus blaugrauem Tegel des Tucheiner Thales zwischen Stein und Mötnig in Krain vorliegend.

Pecten spec. aff. cristato Br. Schale nur in Fragmenten erhalten, innen gerippt, wie vorige Art, aussen aber anscheinend ganz ungerippt.

Pecten cfr. Zollikoferi nov. spec., wahrscheinlich identisch mit einer im paläontologischen Theile (sub 7) beschriebenen Art aus den höheren „Tüfferer Mergeln“.

Pecten Mojsisovicsi nov. spec., eine sehr schöne, auffallende Form, welche weiter unten im paläontologischen Theile (sub 7) beschrieben wurde.

Nucula aff. nucleus L.

Leda spec.

Corbula cfr. gibba Ol.

Pyrula geometra Bors? in einem verdrückten Exemplare.

Pleurotoma plur. spec. nicht selten, aber immer vollständig flachgedrückt.

Rostellaria nov. spec., etwa vergleichbar der *R. Hupei A. Rouault* von Bos d'Arros (Mém. Soc. géol., 2^e série, tome III, tab. XVIII, Fig. 9), aber an der Aussenlippe über dem Einschnitte mit noch einigen weiteren schwachen Einkerbungen, ähnlich wie die recente *R. curta Sow.* Nicht selten im marinen Tegel von Trifail.

Turbo aff. rugosus L., in einem verdrückten Exemplare.

Rissoa spec? Kleine, glatte Gasteropoden.

Dentalium aff. entalis L., eine sehr lange, dünne, glatte Art.

Balantium spec., glatte Form, ohne jede Verzierung der Schale, ganze Schichtflächen überdeckende häufige Art.

Schizaster spec., eine ansehnlich grosse Art in zerdrückten Exemplaren.

Caryophyllia oder *Trochocyathus spec.*

Foraminiferen zahlreich, schon mit freiem Auge sichtbar grosse Nodosarien und Cristellarien.

Fischschuppen und Pflanzenreste (wie fast in allen Schichten des Tüfferer Tertiärs).

Auch weiter im Westen, bei Sagor, fehlt der untere marine Tegel nicht, ist wenigstens in dem Zuge von Töplitz-Kotredeschgraben an mehreren Stellen aufgeschlossen und wird unter anderem gleich hinter der Töplitzer Zinkhütte zur Ziegelbereitung abgebaut. Auch hier wurden, wenn auch spärlich, Petrefacte gesammelt.

Buccinum cfr. Hoernesii Mayer (Baden).

Voluta ficulina Lam.? Fragmente (Grund, Vöslau).

Natica helicina Brocc.

Pleurotoma 2 spec. indet.

Cardium-Fragmente.

Nucula in Bruchstücken.

Leda aff. pellucida Phil.

Der mit dem Tegel innig verknüpfte untere marine Sand oder Grünsand von Gouze, wenn man einen Localnamen dafür gebrauchen will, bildet wohl da, wo beide Gebilde neben einander vorkommen, so bei Tüffer selbst das höhere Glied; es scheint aber wohl, als ob er hie und da auch allein auftreten und den Tegel ersetzen würde, da streckenweise von letzterem keine Spur wahrgenommen wurde, was allerdings in den naturgemäss schlechten Aufschlüssen derartiger weicher Gesteine seinen Grund haben kann. Wie dem auch sei, jedenfalls gehören beide Gebilde einem grösseren, kaum mehr unterabzutheilenden Zeitabschnitte an. An einer Stelle, und zwar über den alten Andräitagbauen im Kotredescher Thale bei Sagor folgt über dem auch hier nur theilweise noch erhaltenen Hangendmergel der Sotzka-schichten ein Gebilde, welches man direct als Grünsandtegel bezeichnen muss und das ein vollständiges Uebergangsgestein von echtem blauen Tegel zu einem Grünsande darstellt. Es ist dasselbe besonders reich an schlecht erhaltenen Einzelkorallenresten aus den Gattungen *Caryophyllia* oder *Trochocyathus*, sowie an grossen Nodosarien; ausserdem fand sich ein Lamnazahn und *Ringicula* cfr. *Bonelli* Desh. mit den charakteristischen zickzackförmigen Spiralstreifen und groben eingestochenen Punkten auf den Mundrändern.

Der eigentliche Grünsand der östlicheren Districte, insbesondere jener von Gouze und Hudajama, ist ein ziemlich mächtiges, dunkelgrün gefärbtes, mehr oder weniger grobklastisches Gestein, dessen Petrefacten leider der Mehrzahl nach sehr abgeriebene und abgerollte Stücke sind. Nur die Pectines und Austern pflegen besser erhalten zu sein. Ein Verzeichniss der Fauna dieses Grünsandes von der Localität Gouze gab D. Stur („Geologie der Steiermark“, pag. 568, und Nachträge dazu, Verhandl. 1873, pag. 202). Die meisten der an erster Stelle angeführten Arten bezeichnet schon Stur als fraglich, und thatsächlich sind es sehr schlecht erhaltene Ueberreste, welche vielleicht auf die von Stur angeführten Arten zurückzuführen sein mögen, ohne aber dass man dies auch nur mit einiger Sicherheit behaupten könnte. Sie bleiben daher besser ganz weg. Ein Verzeichniss der Petrefacten von Gouze nach dem gesammten, mir gegenwärtig vorliegenden Materiale würde sich folgendermassen gestalten:

Pecten cfr. *Holgeri* Gein. Stimmt nicht vollkommen mit M. Hoernes' Beschreibung und mit verglichenen Exemplaren des Wiener Beckens (Horner Schichten), welche weit flacher sind, während die Stücke von Gouze durch ihre beträchtliche Wölbung auffallen und dadurch sich *P. Tournali* Serr. nähern, unter welchem Namen Stur die Gouzer Form auch in der That anführt (Stur's *P. latissimus* ist nur ein unbestimmbares Fragment, höchstwahrscheinlich zu der hier angeführten Art gehörend). Bekanntlich sind *P. Holgeri* und *P. Tournali* zwei nahe verwandte Formen, die sich eigentlich nur durch die verschiedene Anzahl der Rippen unterscheiden, in welcher Hinsicht überdies *P. sub-Holgeri* Font. zwischen beiden vermittelt.

Pecten pl. spec. indet., darunter eine Art mit circa 19 Rippen, deren jede fünftheilig ist.

Avicula cfr. *phalaenacea* Lam. Fragment eines Steinkernes.

Ostrea gingensis Schloth. spec.? und *Ostrea digitalina* Eichw.

Pectunculus spec., grosse Art, ob *P. pilosus* Lam.?

Panopaea Menardi Desh.

Venus cfr. *umbonaria* Lam. und andere Steinkerne grösserer und kleinerer *Venus*-artiger Bivalven.

Turritella cathedralis Brongt.

Balanen-Gehäuse und *Lamna*-Zähne.

Wenn R. Hoernes in seiner oben angezogenen Arbeit über das südsteirische Tertiär betont, dass Stur wahrscheinlich fälschlicherweise *Ostrea digitalina* von Gouze anführt, während die betreffende Art wahrscheinlich auf *O. fimbriata* zurückzuführen sei, so ist darin wohl nichts als ein frommer Wunsch, die Thatsachen möchten besser mit der Theorie übereinstimmen, zu erblicken. Was übrigens damit gewonnen sein soll, leuchtet auch nicht ein, da *O. fimbriata* nach M. Hoernes in beiden Mediterranstufen des Wiener Beckens auftritt.

Weiter im Westen lässt sich das Grünsandniveau von Gouze allenthalben, wenn auch selten mehr so typisch entwickelt, wiedererkennen; Pectines, Turritellen, Austern, Balanen sind seine häufigsten Fossilien. Eine Zusammenstellung der Fauna zu geben, scheint mir schon deshalb nicht angezeigt, weil kein einziger Fundort gründlich ausgebeutet werden konnte, sondern an den verschiedensten Punkten einzelne Arten aufgefunden wurden, so dass eine Zusammenstellung derselben unmöglich auch nur ein annähernd richtiges Bild der Gesamtfauuna geben könnte. Von Einzelheiten soll das Wesentlichste weiter unten im topographischen Theile erwähnt werden. Hier sei nur bemerkt, dass die von Th. Fuchs in den Verhandlungen 1874, pag. 113, mitgetheilte Liste von Fossilien sich ohne Zweifel auf die hier besprochenen Schichten bezieht. Es stammen diese Petrefacten von der Halde des Gödeckestollens, südlich von Kotredesch, mit Ausnahme der *Isocardia subtransversa* und einer *Lucina*, welche auch Fuchs bereits, als aus höheren Schichten herrührend bezeichnet. Die Fauna wurde bereits oben im historischen Theile angeführt und bemerkt, dass die von Fuchs daran geknüpften theoretischen Schlüsse heute noch verfrüht erscheinen. Endlich sei noch bemerkt, dass die weiteren von Stur, pag. 567 ff., dem Sand- und Sandstein-niveau von Gouze parallelisirten Vorkommnisse theilweise mit voller Bestimmtheit (Sannufer südlich von Tüffer, pag. 568, 569, und St. Gertraud), theilweise mit grosser Wahrscheinlichkeit (Grakotsche, vielleicht auch der Zollikofer'sche Fundort Brezie, man vergl. hier die Angaben Zollikofer's selbst) nicht diesem, sondern jüngeren Niveaus zuzuzählen sein werden.

2. Der untere Leithakalk.

Derselbe entwickelt sich in der Gegend von Tüffer, und zwar am Nordrande der Tertiärmulde so allmähig aus dem Grünsande von Gouze und ist so wenig mächtig, dass er leicht vollständig übersehen werden kann. Erst bei Gouze südlich wird er etwas mächtiger und setzt über Werk Bresno bis Hrastnigg in ununterbrochenem Zuge fort. Der Leithakalk der Höhen zwischen Hrastnigg und Trifail muss ebenfalls

diesem Niveau zugezählt werden. Westlich von Trifail reducirt er sich wieder auf einige kalkigere Bänke an der Grenze zwischen Grünsand und Tüfferer Mergel, und im eigentlichen Sagorer Gebiete (Vine-Zug) ist er als selbstständiges Niveau nahezu nirgends mehr auszuscheiden, so dass hier die mächtiger entwickelten marinen, unteren Sande ganz allmählig in die Massen des Tüfferer Mergels übergehen. Eine Ausnahme macht möglicherweise nur die Höhe des Saviner Bergrückens; die hier auftretenden, eine linsenförmige Masse darstellenden kalkigen Gesteine dürften dem unteren Leithakalke ihrer Lagerung nach entsprechen. Näher bestimmbare Petrefacten haben sich in diesem Niveau bisher nicht gefunden.

3. Die Tüfferer Mergel.

Die Tüfferer Mergel sind die eigentlichen Repräsentanten der oberen Abtheilung des marinen Miocäns der Tüfferer Bucht, im Gegensatz zu der hauptsächlich durch die marinen Tegel und Grünsande vertretenen unteren Abtheilung. Nachdem bereits v. Zollikofer und Stur einzelne petrefactenführende Localitäten in diesem Niveau aufgefunden hatten, welche sämmtlich in nächster Nähe von Tüffer selbst liegen, hat R. Hoernes eine grössere Liste von Fossilien aus diesen Schichten bekannt gemacht, welche oben mitgetheilt wurde. Dazu kommt eine Suite von Petrefacten aus dem Wartimbergschachte bei Bresno, welche von Fuchs publicirt worden ist. Die Mergel von Tüffer sind aber nicht nur in der Umgebung dieses Ortes verbreitet, sondern treten in nahezu gleichbleibender Entwicklung und dasselbe stratigraphische Niveau innehaltend, auch westlicher, bei Doll, Hrastrnigg, Trifail und Sagor auf und verbinden sich hier mit einigen anderen Ausbildungsweisen, welche erwähnt zu werden verdienen. Es sind dies vor Allem sehr milde, fast erdige, gelbliche Mergel, die erfüllt werden von *Corbula gibba Olivi.*; ferner etwas sandigglimmerige, ebenfalls sehr weiche Mergel mit zahlreichen Nuculen und Leden, sodann hellgelb bis weisslich gefärbte kalkige Mergel mit *Corbula*, *Thracia*, *Tellina* und *Lucina*, sowie zahlreichen Dentalien, und endlich in Verbindung mit den letzteren etwas festere, kalkigmergelige Gesteine, erfüllt von zahlreichen Pectines aus der Gruppe des *P. scissus Favre*, petrographisch und faunistisch vollkommen identisch mit den Baranower und Kaiserswalder Schichten Ostgaliziens, die von V. Hilber so eingehend geschildert wurden. Alle diese Gesteine bilden ein engzusammengehöriges Ganzes. Um von dieser Fauna der südsteirischen Scissus-Schichten eine Vorstellung zu geben, sei im Nachfolgenden eine Liste derselben, aus verschiedenen Fundorten combinirt, beigelegt; es wurden dabei die einzelnen, wenig von einander abweichenden, ebensowohl durch petrographische, wie durch faunistische Uebergänge verbundenen Lagen nicht auseinandergehalten:

Cancer carniolicus Bittn.

„ *illyricus Bittn.*

Buccinum cfr. costulatum Brocc.

Cerithium cfr. spina Partsch.

Natica cfr. *helicina* Brocc.
Dentalium cfr. *entalis* L.
Pecten *scissus* E. Favre.
 " cfr. *resurrectus* Hilb.
 " *Wulkae* Hilb.
 " spec. (klein, feingerippt).
Modiola spec.
Nucula spec.
Leda spec.
Isocardia cfr. *cor* L.
Venus multilamella Lam.?
Lucina cfr. *borealis* L. (oder *L. ottnangensis* R. Hoern.).
Lucina spec. indet.
Lucina oder *Diplodonta* spec.?
Cryptodon cfr. *sinuosus* Don.
Tellina spec. (aff. *ottnangensis* R. Hoern.).
Corbula *gibba* Ol.
Thracia cfr. *ventricosa* Phil.
Terebratula spec. (klein, glatt).
 Bryozoön, Celleporen.
 Foraminiferen, besonders zahlreiche *Miliolideen*.
 Lithothamnen.
 Pflanzenreste.

Wie aus diesem Verzeichnisse hervorgeht, ist die Fauna eine recht indifferente; das Interessanteste daran sind wohl die Beziehungen zu den ostgalizischen Scissusschichten, mit welchen nicht nur eine nahezu vollkommene Uebereinstimmung im Gesteinscharakter besteht, sondern welche auch mit den hier besprochenen Einlagerungen der Tüffler Mergel eine ganze Reihe von Arten, darunter die bezeichnendsten Pectenformen, gemeinsam haben. Eine weitere Beziehung scheint zu existiren zwischen ihnen und jenen obersten Niveaus des marinen Miocäns von Fünfkirchen und Hidas, deren grosse Verbreitung Boeckh (geologische und Wasserverhältnisse der Stadt Fünfkirchen, 1881) betont, und welche hauptsächlich durch *Buccinum costulatum*, *Corbula gibba*, *Rissoa Lachesis* etc. gekennzeichnet werden.

4. Der obere Leithakalk.

Das marine Miocän schliesst, insbesondere im Westen, gegen die jüngeren Bildungen mit einer abermaligen Entwicklung von Leithakalkgebilden ab. Diesem jüngeren Niveau des Leithakalkes gehören die im Mediathale oberhalb Sagor auftretenden Leithakalke an, welche gegen Osten hin, in der Richtung von Vine, allmählig innerhalb der sie umgebenden Bildungen sich auszuspitzen scheinen. In der Fortsetzung dieser Leithakalkzüge liegen — höchstwahrscheinlich als verstürzte Reste derselben zu deuten — zwei kleine Vorkommnisse von Nulliporenkalken am rechten Ufer des Kotredeschbaches genau in der Mitte zwischen den nördlichen und südlichen Kohlenausbissen der Hauptmulde. Diese Vorkommnisse sind deshalb von Interesse, weil in

Verbindung mit dem nördlichen derselben ein Gestein auftritt, das in ähnlicher Weise wie die Scissusschichten der Tüfflerer Mergel lebhaft an ostgalizische Vorkommnisse erinnert. Es sind die von Dr. Hilber so oft erwähnten Ervilienschichten. Das Gestein von Sagor ist hell, abfärbend, sehr fein oolithisch, und enthält folgende Fauna:

Ervilia cfr. *pusilla* Phil. s. h.

Cardium aff. *obsoletum* Eichw., wahrscheinlich vollkommen identisch mit der Form, die Hilber aus den Ervilienschichten Ostgaliziens anführt.

Modiola aff. *Volhynica* Eichw., die wenigen Exemplare einer *Modiola* aus diesem Gesteine stimmen, wie es scheint, mit der genannten sarmatischen Art besser überein, als mit der von Hilber aus den ostgalizischen Ervilienschichten citirten *Modiola Hoernesii* Reuss.

Ohne behaupten zu können, dass diese Ervilienschichten von Sagor einem bestimmten Niveau im obersten marinen Miocän entsprechen, möchte ich doch die Wahrscheinlichkeit betonen, dass sie in diesen oberen marinen Lagen etwa die Stelle einnehmen mögen, welche gewissen im Osten auftretenden Bildungen von ähnlicher stratigraphischer Position zukommt. Es sind dies Schichten, die in Lagerung und Fauna unverkennbar Uebergangsgebilde zwischen den marinen und den sarmatischen Ablagerungen darstellen. Es wurde bereits hervorgehoben, dass im Osten, speciell bei Hrastnigg, Doll, Bresno und Tüffer, und hier speciell im Nordflügel des Beckens der obere Leithakalk fehlt oder doch nur spurenweise vorhanden ist. Im Südflügel scheinen allerdings stellenweise zwei Leithakalkniveaus aufzutreten, insbesondere in der Gegend von St. Nikolai-Laschische, südlich von Tüffer. Als Rudimente des oberen Leithakalkes im Nordflügel der Tüfflerer Bucht möchte ich jene Bildungen auffassen, welche im Süden von Tüffer am rechten Ufer der Sann zwischen Strasse und Fluss aufgeschlossen sind, schon von Zollikofer erwähnt wurden, von Stur (Geol. d. St., pag. 568) auf ihre Petrefactenführung untersucht und neuerlich auch von R. Hoernes besprochen wurden. Sowohl Stur als Hoernes halten dafür, dass dieses Gestein, dessen Charakter übrigens Hoernes richtiger beschreibt, mit den tieferen Grünsanden von Gouze zusammenfalle, was ich nach den von mir gemachten Erfahrungen schon deshalb bezweifle, weil das Vorkommen viel zu weit südlich liegt, als dass es mit dem in steiler Schichtstellung knapp südwestlich vom Tüfflerer Bräuhause herausstreichenden Gouzer Grünsandzuge, im Süden von welchem sowohl auf der rechten, als auf der linken Thalseite die mächtigen Tüfflerer Mergel folgen, identificirt werden könnte. Die Sandgebilde, die südlicher — im Hangenden — folgen, gehören aber nicht dem Gouzer Grünsande an, sondern dem innersten sarmatischen Kerne der Mulde. Der ganzen Lagerung nach kann dieses Vorkommen demnach nur dem oberen Leithakalkniveau — vielleicht als local auftretende, linsenförmige Masse — angehören, was auch mit Zollikofer's Profile vollständig harmonirt. Diese Schichten selbst fallen in SW, weiter südlich viel flacher als in ihren nördlicheren Partien.

Die Fauna dieser Schichten, welche aus einem nulliporenreichen Gruse mit zahlreichen fremden Geröllen gebildet werden, ist nach noch-

maliger Durchbestimmung des in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt vorhandenen, leider sehr schlecht erhaltenen Materiales folgende:

Turritella bicarinata Eichw.
Cerithium pictum Bast.
 „ *rubiginosum* Eichw.
Melania Escheri Brgt. cfr.
Lucina columbella Lam.
Cardium spec. aff. obsoleto Eichw.
Arca diluvii Lam. cfr.
Pectunculus pilosus L.
Ostrea spec.

Von dem Vorkommen der übrigens von Stur selbst mit einem Fragezeichen angeführten *Cardita Jouanetti* Bast. habe ich mich nicht überzeugen können, noch weniger vermag ich die Konsequenzen zu würdigen, die daraus hervorgehen würden, wenn diese *Cardita* die *C. Zelebori* wäre, wie R. Hoernes mit Sicherheit behaupten zu können glaubt.

Ein dem hier besprochenen Vorkommen ähnliches Gestein fand ich weiter westlich, und zwar im Osten unterhalb des Dorfes Unitschno auf bedecktem Terrain, entweder im Hangenden der nördlich davon schön aufgeschlossenen Tüffler Mergel, oder doch deren obersten Partien angehörig, in zahlreichen losen Blöcken umherliegend, welche mit grosser Wahrscheinlichkeit aus den benachbarten Feldern herausgearbeitet worden waren. Das Gestein ist grau, kalkigmergelig, dickplattig, führt hie und da Nulliporen- und Geröll-Einschlüsse und bildet petrographisch eine Art Mittelding zwischen dem vorher erwähnten Vorkommen von Tüffer und einem gleich zu erwähnenden im Thale von Bresno. Es fanden sich unterhalb Unitschno in diesem Gesteine:

Phasianella spec., mit feinen Farbenstreifen wie *Ph. Eichwaldi*, aber in der Form nicht ganz übereinstimmend.

Cardium spec. cfr. obsoletum Eichw.

Modiola spec. cfr. volhynica Eichw. (gleich der später zu erwähnenden Art von Bresno).

Arca cfr. diluvii Lam.

Cerithium aff. rubiginosum Eichw., zu *C. minutum* Serr. hinneigend.

Cerithium cfr. spina Partsch.

Verkohlte Pflanzenreste.

Ganz nahe östlich unterhalb dieses Vorkommens finden sich im Graben von Bresno, im Süden der Kohlenwerke, ebenfalls in bereits höherem Niveau des Tüffler Mergels, Bänke und Lagen eines plattigen Mergels, der eine ganz bemerkenswerthe Fauna führt. Die häufigsten, ganze Schichtflächen überdeckenden Arten sind:

Rissoa Lachesis Bast.

Modiola volhynica Eichw. (nach einem Vergleiche mit Exemplaren dieser Art von Wiesen schwerlich von der sarmatischen Form zu trennen).

Cardium cfr. *obsoletum* Eichw. (äusserst nahestehend der gewölbten Form von Wiesen, die einen Seitenkiel besitzt).

Seltener treten auf:

Trochus spec., ziemlich hochgethürmte Form mit 8—9 Spirallinien.

Modiola aff. *marginata* Eichw., eine feinverschwommen gestreifte Art.

Glatte Bivalven, darunter *Ervilia* spec.

Vermetus spec.

Kohlige Pflanzenreste.

Genau dieselben Lagen mit derselben Fauna findet man wieder am Anstiege vom Tüfferer Friedhofe gegen St. Christoph. Auch hier liegen die Rissoen, Cardien, Trochus, Ervilien häufig darin, die bei Bresno in zahlreichen Exemplaren auftretende *Modiola* dagegen erscheint nur sehr vereinzelt. Auch hier ist die Lagerung in den hangendsten Partien der Tüfferer Mergel ganz klar. Man könnte die Fauna dieser Schichten fast als sarmatisch bezeichnen. Damit sind aber die Verknüpfungspunkte der oberen Tüfferer Mergel mit den höher folgenden, sicher sarmatischen Schichten noch nicht erschöpft. Es treten nämlich in den obersten Tüfferer Mergeln an der Grenze gegen das Sarmatische, die keineswegs als eine scharfe bezeichnet werden kann, plattige hellgelblich, weisslich oder lichtgrau gefärbte kalkige Mergel auf, die besonders reich zu sein pflegen an verdrückten Schalenexemplaren sehr dünn-schaliger, Tellinaartiger Bivalven, welche höchst wahrscheinlich dem Genus *Syndosmya* zufallen und in einzelnen Stücken, was Grösse und Umriss anbelangt, von *Syndosmya apelina* Ren. bei M. Hoernes nicht zu unterscheiden sind. Diese *Syndosmyen* führenden Lagen scheinen an einzelnen Stellen mit Bestimmtheit noch dem obersten Niveau der Tüfferer Mergel anzugehören, an anderen Stellen dagegen bleibt man völlig im Zweifel, ob man sie noch diesem oder bereits dem Sarmatischen zuzählen solle, während an noch anderen Orten dieselben aller Wahrscheinlichkeit nach dem Sarmatischen zugerechnet werden müssen. An derselben Stelle, von welcher soeben die rissoen- und modiolenführenden Mergel von Bresno angeführt wurden, am Anstiege vom Tüfferer Friedhofe gegen St. Christoph treten, nur in ein wenig hangenderen Schichten, auch die *Syndosmyen*-mergel auf; neben der *Syndosmya* erscheint ein *Cardium* von eigenthümlichem Aussehen; das Mittelfeld seiner Schalen ist nämlich rippenlos, und nur die beiden Seiten tragen Rippen in geringer Zahl, oder die Rippen des Mittelfeldes treten in der Zahl von zwei oder drei, doch äusserst schwach entwickelt auf, wodurch sich diese Form ganz ausserordentlich dem von R. Hoernes Jahrbuch XXIV. 1874, Tab. III, Fig. 2 aus dem sarmatischen Tegel von Thallern beschriebenen *Cardium plicatum* Eichw. var. nähert.

Doch ist zu bemerken, dass die Rippen nicht schneidend und scharf, wie bei *C. plicatum*, sondern flach und kantig wie bei *obsoletum* Eichw. sind, so dass man eher an eine Verwandtschaft mit dieser Art oder *C. Suessii* Barb. zu denken hätte. Dieses *Cardium* begleitet die vorerwähnte *Syndosmya* auch an anderen Punkten, so an einer Stelle in den Hohlwegen westlich ober der Kohlenwerksdirection Hrastrnigg; ebenso auf den Höhen südöstlich unterhalb Plesko, welche beiden Stellen ich ebenfalls noch dem obersten Tüfferer Mergel zuzählen möchte.

Bei Hrastnigg, an dem ersten der beiden Punkte, liegen neben der häufigen *Syndosmya* und dem erwähnten *Cardium* (hier recht gut erhalten, mit einer oder zwei Rippen gegen vorn, 4—5 gegen rückwärts, Mittelfeld rippenlos oder mit äusserst schwachen Andeutungen von 2—3 Rippen) auch Fragmente anderer Cardien im Gestein, ausserdem kleine, verdrückte Gasteropoden, Ostracoden, Fischschuppen und Pflanzenreste. Ganz ähnliche Gesteine mit analoger Fauna scheinen auch ausserhalb der Tüfferer Bucht weit verbreitet zu sein; so zeigte mir Herr Oberbergrath Stur solche von Gran und Tokaj mit einer ganz ähnlichen oder identischen *syndosmya*artigen Bivalve, einem dreirippigen *Cardium* und Cardien aus der Verwandtschaft des *C. plicatum*, ganz ähnlich solchen, wie sie später aus sicher sarmatischen Schichten der Tüfferer Bucht angeführt werden sollen. Die *Syndosmya* oder eine kaum zu unterscheidende Form liegt ferner in der Sammlung der Reichsanstalt in einem Tegel, der über dem Leithakalke des Kaisersteinbruchs im Leithagebirge auftritt und vielleicht bereits sarmatisch ist, sowie aus sicher sarmatischem (Hernalser) Tegel von Hernalz selbst. Wie sich die neuerdings von den ungarischen Geologen aus südungarischen sarmatischen Ablagerungen häufig citirte *Syndosmya reflexa Eichw.* zu der Tüfferer Art verhält, bin ich nicht in der Lage zu beurtheilen.

Wir können nunmehr, nachdem betont worden ist, dass man keine feste Grenze weder petrographisch, noch paläontologisch, der marinen Miocänbildungen der Tüfferer Bucht gegenüber den jüngsten sarmatischen Ablagerungen daselbst zu ziehen im Stande sei, zur Besprechung dieser obersten Bildungen übergehen.

II. Brackische (sarmatische) Miocänbildungen.

Den sarmatischen Ablagerungen fallen jene innersten Bildungen der Tüfferer Bucht zu, welche schon Zollikofer ihrer petrographischen Beschaffenheit nach von den übrigen Tertärbildungen getrennt und ihrer Lagerung nach als oberstes Glied, seine vierte Gruppe, ganz richtig in der Erstreckung von St. Christoph bis über Sta. Gertraud westlich ausgeschieden hatte, obschon er Petrefacten aus diesen Schichten nicht kannte. Ich habe schon bei anderer Gelegenheit hervorgehoben, dass Stur in Folge ungünstiger Umstände, vor Allem wegen zu geringen Zeitaufwandes, nicht im Stande gewesen war, diese durch Zollikofer gegebenen Andeutungen weiter zu verfolgen, und dass daher seine Karte im Inneren der Tüfferer Bucht sarmatische Bildungen nicht verzeichnet. Bei meinen Begehungen war ich in der Lage, diese Ablagerungen nicht nur in der Gegend von Tüffer nachzuweisen, ich konnte sie auch weit in das Innere der Bucht hinein, bis über Schloss Gallenegg nach Westen verfolgen, und zweifle nicht daran, dass sie auch noch bis in den innersten Winkel dieser Tertiäreinbuchtung vorgedrungen sein werden, da sie ja aus dem benachbarten grossen Cillier Becken bis nach Stein in Krain hineinreichen, von wo sie Hilber nachwies. Die Gesteine der sarmatischen Schichten der Tüfferer Bucht bestehen zu tiefst aus weichen Mergeln in Verbindung mit sandigen und groben Conglomeratbänken, sowie aus Bänken voll Nulliporenzerreissel, gegen

oben werden die weicherer Lagen immer ausschliesslicher herrschend, und endlich geht die ganze Masse in einen fetten blauen oder gelblich-braunen Tegel über, welcher sonach das jüngste der im Inneren der Tüfferer Bucht auftretenden Tertiärglieder darstellt. Noch jüngere, etwa der Congerienstufe angehörende Ablagerungen sind in dem von mir begangenen Gebiete nirgends beobachtet worden, dürften auch schwerlich mehr vorhanden sein.

Die Fauna, welche bisher aus sicher sarmatischen Ablagerungen der inneren Tüfferer Bucht, ohne Rücksichtnahme auf deren facielle Unterschiede, vorliegt, ist folgende:

Buccinum duplicatum Sow.

Murex sublavatus Bast.?

Cerithium pictum Bast., einzelne Stücke ungewöhnlich gross.

„ *pictum* Bast. var., eine ganz merkwürdig kurze Form.

„ *rubiginosum* Eichw.

„ *nodosoplicatum* Hoern.

„ *disjunctum* Sow., sowohl die drei-, als die vierreihige Form.

„ *Pauli* R. Hoern.

„ *scabrum* Olivi? fragliches Bruchstück.

Melania Escheri Brongt. cfr.

Trochus spec. (Brut.)

Paludina (Hydrobia) pl. spec., darunter *P. aff. acuta* Drap.

Neritina picta Fér.

„ *Grateloupiana* Fér.

Bulla Lajonkaircana Bast.?

Cardium obsoletum Eichw., in verschiedenen Abarten, darunter einzelne Exemplare vollkommen übereinstimmend mit der von R. Hoernes im Jahrbuch 1875, Taf. II, Fig. 20 abgebildeten Form von Hafnerthal in Südsteiermark, andere sehr nahestehend oder identisch mit *C. protractum* Eichw. und *C. ruthenicum* Hilb.

Cardium aff. Suessii Barb.

„ *plicatum* Eichw., zum Theile sehr gut übereinstimmend mit dem *C. plicatum* des sarmatischen Tegels von Thallern bei Mödling. Auch im sarmatischen Muscheltegell von Wien, beispielsweise in tiefen Lagen des Brunneus Mollardgasse 13, Gumpendorf (vergl. Fuchs, Jahrbuch XXV, pag. 38) haben sich vollkommen übereinstimmende Formen gefunden.

Mactra podolica Eichw., } in zerdrückten Steinkernen, stellenweise
Tapes gregaria Partsch., } massenhaft.
Ervilia podolica Eichw., }

Syndosmya aff. apelina Ren., die bereits oben aus dem obersten Tüfferer Mergel erwähnte Art.

Solen cfr. subfragilis Eichw., sehr klein.

Modiola cfr. marginata Eichw. Brut.

Ostrea gingensis Schloth. var. *sarmatica*?

Fischschuppen.

Blattreste.

Wie aus vorangehendem Verzeichnisse ersichtlich ist, sind die bezeichnendsten sarmatischen Arten mit geringen Ausnahmen, unter denen besonders die *Trochus*-Arten zu erwähnen sind, auch in den sarmatischen Schichten des Tüffer-Sagorer Tertiärs vertreten. Ich glaube deshalb und weil diese Schichten als ansehnlich mächtiger Complex über der Gesamtmasse des übrigen Miocäns der Tüfferer Bucht, zugleich das jüngste Glied derselben bildend, lagern, dass man nicht den mindesten Grund habe, denselben ein anderes Alter als eben jenes der sarmatischen Stufe zuzuschreiben. Sowie man dies zugibt, muss man aber auch in Anbetracht der gleichförmigen Ueberlagerung der nächsttieferen marinen Miocänbildungen durch dieselben und in Anbetracht des Umstandes, dass die obere Grenze der marinen Schichten gegen das Sarmatische in keiner Weise eine scharfe ist, einen Rückschluss auf das Alter dieser marinen Miocänbildungen statthaft finden. Ich bemerke hier vorgreifend, dass die sarmatischen Bildungen der Tüfferer Bucht sich auch in ihrer Schichtstellung aufs Engste an die marinen Miocänbildungen anschliessen, so dass da, wo diese senkrecht oder doch sehr steil aufgerichtet sind, wie zumeist im Nordflügel der Mulde, auch die sarmatischen Bildungen an dieser Aufrichtung in ganz übereinstimmender Weise theilgenommen haben. Man hat es also nicht etwa mit unregelmässig vertheilten Lappen und Resten einer ehemals bestandenen, transgredirenden sarmatischen Bildung zu thun, sondern mit einer regelmässigen, ununterbrochenen Schichtfolge, welche aus den marinen in die sarmatischen Ablagerungen fortsetzt, was mit besonderer Berücksichtigung einer Aeusserung von R. Hoernes hervorgehoben sei, welcher gelegentlich bemerkt, dass auch das Auftreten von sarmatischen Schichten in der Gegend von Tüffer nichts ausserordentlich Befremdendes hätte nach dem, was man sonst über das Transgrediren der sarmatischen Stufe wisse! Hiebei beruft er sich auf die von Stur angeführten Funde von *Cerithium pictum* und *rubiginosum*, die zum Theile auch meiner Meinung nach aus dem sarmatischen Complexe (so beispielsweise der Fund von Sta. Gertraud, pag. 569), zum Theile wenigstens aus den Grenz- und Uebergangsschichten stammen werden.

Versuch einer Parallelisirung der Miocänablagerungen von Tüffer-Sagor mit denen gleichaltriger österreichischer Tertiärgebiete.

Es ist soeben darauf hingewiesen worden, dass die sarmatischen Schichten der Tüfferer Bucht bei concordanter Ueberlagerung in allmähligem Uebergange aus den vorangehenden marinen Miocänablagerungen sich entwickeln, und dass dieselben in gleicher Weise von der Gebirgsaufrichtung betroffen wurden, wie das unterlagernde marine Miocän selbst. Da nun R. Hoernes, wie oben bei Besprechung seiner Arbeit über das südsteirische Miocän hervorgehoben wurde, annimmt, die ältere Mediterranstufe liesse sich in Südsteiermark durch den Umstand sicher erkennen, dass dieselbe aufgerichtet worden sei, während die jüngere Mediterranstufe draussen in der Ebene und im Grunde breiter Buchten in ungestörter Lagerung sich ausbreite, so liegt, vor-

ausgesetzt, dass R. Hoernes mit dieser Annahme recht hätte (was allerdings noch ganz unerwiesen ist, wie gezeigt wurde), der Schluss unmittelbar bei der Hand, dass man es in den Bildungen von sarmatischem Charakter, welche sich in der Tüfferer Bucht so allmähig aus den aufgerichteten „älteren Mediterranschichten“ entwickeln, gar nicht mit wahren sarmatischen Schichten zu thun habe, sondern mit einer älteren brackischen Stufe, für welche als Aequivalent wohl zunächst an gewisse brackische Uebergangsschichten zwischen dem niederösterreichischen Schlier und dem sogenannten Grunder Niveau gedacht werden könnte. Nun ist der sarmatische Charakter der Tüffer-Sagorer sarmatischen Schichten allerdings ein so ausgesprochener, dass man dann ganz ruhig behaupten darf, man habe es hier mit einer älteren sarmatischen Stufe zu thun, im Gegensatze zu der jüngeren sarmatischen Stufe und als Seitenstück zu der älteren Mediterranstufe.

Man hätte dann für steirische Verhältnisse folgendes Schema:

Tüfferer Bucht	Gratzer Bucht
Lücke	{ 4. Jüngere sarmatische Stufe. 3. Jüngere Mediterranstufe.
2. Aeltere sarmatische Stufe.	} Lücke.
1. Aeltere Mediterranstufe.	

Es ergibt sich dann allerdings das auffallende Factum, dass die ältere Mediterran- und ältere sarmatische Stufe einerseits, die jüngere Mediterran- und jüngere sarmatische Stufe andererseits einander gegenseitig ausschliessen würden, und es läge bei Betrachtung obenstehenden Schemas der Gedanke sehr nahe, ob man da nicht den bekannten Satz „Zwei Grössen einer dritten gleich, sind unter einander gleich“, anwenden dürfe? Ich glaube indessen nicht, dass man ernsthafterweise die sarmatischen Bildungen von Tüffer-Sagor für etwas anderes als für ein wahres Aequivalent der echten sarmatischen Schichten halten könne. Ist man aber darüber einig, so muss consequenterweise ein Schluss auf das Alter des ihnen untergelagerten marinen Miocäns zugelassen werden, und derselbe wird dann wohl nur dahin lauten können, dass die nächst tieferen Schichten der jüngeren Mediterranstufe angehören müssen.

Das betrifft nun in erster Linie den Complex der Tüfferer Mergel, denn es ist wohl nicht nur unstatthaft, sondern überhaupt ganz unmöglich, linsenförmig sich einschaltende und wieder ausspitzen Gesteinszüge, wie die Leithakalke der Tüfferer Bucht, zu bestimmten Niveaus stempeln und bei Parallelisirungen mit ihnen rechnen zu wollen. Da sich nun auch kein Anhaltspunkt zeigt, um im Complex der Tüfferer Mergels eine weitere Unterabtheilung durchzuführen, so wird es wohl am gerathensten sein, zunächst diese Tüfferer Mergel ihrer ganzen Masse nach als der jüngeren Mediterranstufe zufallend zu erklären. Es bleiben demnach gegen abwärts noch die Sande von Gouze und der marine Tegel als mögliche Vertreter der übrigen österreichischen Miocänhorizonte.

Die gegenwärtig angenommene Reihenfolge dieser ist aber (von unten nach aufwärts) folgende:

1. Schichten von Molt,
2. Schichten von Loibersdorf,
3. Schichten von Gauderndorf,
4. Schichten von Eggenburg,
5. Schlier von Ottnang,
6. Schichten von Grund,
7. Schichten von Baden, Pötzleinsdorf, Gainfarn, jüngerer Leithakalk etc.

Sehen wir von den Schichten von Molt ab, für welche R. Hoernes eine Vertretung in den oberen, marinen Hangendmergeln der Sotzkaschichten im Osten der Tüfferer Bucht gefunden zu haben glaubt, und lassen wir auch die Loibersdorfer Schichten ausser Betracht, von denen Hoernes annimmt, dass sie in der Tüfferer Bucht möglicherweise nicht vertreten seien, so bleiben immer noch die Gauderndorfer und Eggenburger Schichten, der Schlier und die Grunder Schichten, welche eine Gleichstellung mit Niveaus der Tüfferer Bucht verlangen. Man könnte nun allerdings sagen, dass ja, gleich den Loibersdorfer Schichten, nicht alle diese Horizonte vertreten sein müssen, aber wenn man das zugeben würde, so wäre ja die Bedeutung solcher Schichten, als selbstständiger stratigraphischer Horizonte, mehr als in Frage gestellt. Auch könnte man ferner darauf hinweisen, dass ja von Fuchs und R. Hoernes die Gauderndorfer und Eggenburger Schichten zu einem Horizonte zusammengezogen werden, dem meist auch noch der Schlier als dritte Facies zugerechnet zu werden pflegt.

Dem wäre aber entgegenzuhalten, dass Suess, der ja diese Etagen aufstellte, meines Wissens diesen Fuchs-Hoernes'schen Neuerungen sich keineswegs angeschlossen hat, daher wohl auch heute noch alle jene Horizonte als aufrecht bestehend betrachtet. Setzen wir also den

Schichten von Gauderndorf	die Schichten des marinen Tegels und
„ „ Eggenburg	die Grünsande von Gouze
„ des Schliers	
„ von Grund	

in der Tüfferer Bucht, Ganzes gegen Ganzes, gegenüber, so entsteht die Frage, welchergestalt man sich eine Parallelisirung denken solle. Es könnte ja ganz gut der Fall sein, dass die marinen Tegel und Grünsande der Tüfferer Bucht zusammen nur den Grunder Schichten entsprechen würden, die ja gegenwärtig immer mehr und mehr als ein selbstständiges, weitverbreitetes Niveau betrachtet werden, und dann bliebe für den Schlier, die Eggenburger und Gauderndorfer Schichten keine Vertretung. Eine derartige Ansicht würde auch ganz und gar nicht ohne jede Begründung dastehen. Betrachtet man die mannigfaltige Ausbildung und Gliederung der sammt und sonders der zweiten Mediterranstufe zugezählten Ablagerungen des inneralpinen Wiener Beckens, die ja nicht nur in horizontaler, sondern auch in verticaler Richtung mancherlei facielle Unterschiede zeigen, und erwägt man die bedeutende Mächtigkeit derselben (der Badener Tegel allein wurde nach Karrer bei Vöslau in einem Brunnen von 500' Tiefe noch nicht durchsunken!), so wird man zum mindesten die Möglichkeit zugeben können,

dass auch die Gesammtmächtigkeit der Tüfferer Tertiärablagerungen, zumal es sich ja nur mehr um die nicht besonders mächtigen beiden untersten Glieder handelt, der jüngeren Mediterranstufe allein angehören könne. Dazu kommt der Umstand, dass ja auch in der Grazer Bucht eine gewisse verticale Gliederung der dortigen, dem jüngeren Mediterran-Niveau zugezählten Miocänablagerungen erkennbar ist, wie Stur und Hilber gezeigt haben. Die Sande von Hassreith, der Tegel von St. Florian und der Mergel von Pöls werden hier als unterer (Grunder) Horizont dem oberen Sande, Schotter und Leithakalke gegenübergestellt. Wenn man also in dem marinen Tegel und Grünsande der Tüfferer Bucht zunächst etwa Aequivalente dieser mittelsteirischen „Schichten von Grund“ sehen wollte, aus dem bisher vorliegenden paläontologischen Materiale liessen sich schwerlich Gründe dafür ableiten. Dann fehlt uns aber, wie schon bemerkt, die ältere Mediterranstufe in der Tüfferer Bucht. Es ist vielleicht nicht unangezeigt, auch das bekannte Profil von Radoboj hier in Vergleich zu ziehen, welches so wenig entfernt ausserhalb der Tüfferer Bucht und in der Fortsetzung ihrer Ablagerungen liegt, dabei eine so grosse Uebereinstimmung mit der Tüffer-Sagorer Schichtfolge zeigt, dass dieselbe schon von Morlot hervorgehoben wurde (citirt oben in der historischen Einleitung). Man vergleiche hierüber auch die neueren Mittheilungen von Paul in den Verhandlungen 1874, pag. 223, Pilar in den Verhandlungen 1877, pag. 99, Kramberger in Mojsisovics' und Neumayr's Beiträgen zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns, und Pilar's *Flora fossilis Susedana*, Agram 1883. Es geht aus allen diesen Mittheilungen übereinstimmend mit grosser Wahrscheinlichkeit hervor, dass die nahezu allerorten mit grosser Constanz auftretende Schichtfolge des kroatischen Tertiärs in der That ganz genau, wie schon Morlot annimmt, der Schichtfolge des Tüfferer Beckens entspricht, so dass:

die Liegendschichten des Leithakalkes von Radoboj	=	dem marinen Tegel und Grünsande
der Leithakalk selbst	=	dem unteren Leithakalke von Tüffer
die grauen Mergel mit den Schwefelflötzen, den Pflanzen u. Insecten	=	den Tüfferer Mergeln
die weissen sarmatischen Mergel	=	den sarmatischen Schichten von Tüffer

parallelisirt werden können, und dass, wie Kramberger und Pilar mit Bestimmtheit behaupten, zwischen dem oberen marinen Miocän und den sarmatischen Schichten in Kroatien ebenso wenig eine scharfe Grenze existirt, wie bei Tüffer. Wenn Paul nun überdies (Jahrbuch 1874, pag. 320 ff.) beim Vergleiche der westslavonischen und nordkroatischen Tertiärgliederung hervorhebt, dass unter jenem Leithakalk in Westslavonien nach Stur Tegel vom Alter des Badener Tegels liegt, während im Warasdiner Comitete unter demselben Leithakalke Horner Schichten auftreten, so würde man darin wohl nur ein weiteres Beispiel zu der Thatsache haben, dass ältere und jüngere Mediterranablagerungen sowohl bezüglich ihrer Fauna, als auch bezüglich ihrer Lagerung nicht überall mit Leichtigkeit getrennt werden können. Etwas ganz Aehnliches führt auch Stur im Jahrbuch 1863 aus

Kroatien an (pag. 517). Solche Fälle dürften übrigens von unseren Tertiärpaläontologen möglicherweise derart erklärt werden, dass jener Tegel von Benkovac in Westslavonien äquivalent dem „Badener Tegel“ des „Schliers“ von Sciolze (vergl. Fuchs, Studien über die Gliederung der jüngeren tertiärbildungen Oberitaliens, pag. 55) sein könne. Das gibt dann zugleich ein schönes Seitenstück zu dem „Schlier“ des „Badener Tegels“ von Galizien und bei Tüffer!

Radoboj ist bekanntlich eine der am öftesten genannten Localitäten für das Vorkommen des „Schliers“. Fuchs führt noch 1877 („Führer zu den Exc. d. deutschen geol. Gesellschaft“, pag. 93) die Flora von Radoboj als Beispiel der Flora der älteren Mediterranstufe oder des „Schliers“ an, obschon er in derselben Arbeit, pag. 50, angibt, dass nur die tieferen Schichten von Radoboj der ersten Mediterranstufe angehören¹⁾, welcher ja auch Fuchs den „Schlier“ zuzählt. Nun ist aber merkwürdigerweise selten eine Thatsache mit so grosser Uebereinstimmung von allen Autoren seit den ältesten Zeiten österreichischer Geologie bis auf unsere Tage constatirt worden, als wie jene, dass die Radobojer Pflanzen aus den obersten, noch gerade mit knapper Noth den marinen Miocänablagerungen beizuzählenden Schichten (man vergl. Morlot im Steierm. geogn.-mont. Verein II. 1873, pag. 23, und Paul, Verhandl. 1874, pag. 223) stammen, weshalb sich selbst R. Hoernes (Jahrb. 1875) veranlasst sah, die Suess'sche Ansicht vom Schlieralter der pflanzen- und insectenführenden Mergel von Radoboj aufzugeben und die muthmasslichen Aequivalente des „Schliers“ bei Radoboj unter dem dortigen Leithakalke zu suchen, den er, wie es scheint, ebenfalls noch für jungmediterran hält, was unter Voraussetzung der Richtigkeit obiger Parallelisirung von Tüffer und Radoboj auch nicht zu Gunsten der von R. Hoernes vertretenen Anschauungen über das Alter der Schichten in der Tüfferer Bucht spricht. Der Tüfferer „Schlier“ und der ehemalige Radobojer „Schlier“ (im Sinne von Suess und Fuchs) sind wohl eben dasselbe! Für Radoboj dürfte trotz der oben citirten Fuchs'schen Ansicht vom Alter der Radobojer Flora²⁾ die Thatsache heute als feststehend gelten, dass die pflanzen- und insectenführenden Mergel nicht einem unter dem Leithakalke liegenden Aequivalente „älterer Mediterranschichten“, sondern zum mindesten den allerjüngsten miocänen Marinablagerungen zufallen, wenn man dieselben nicht bereits, wie Paul es thut, für untersarmatisch halten will. Würde man aber diese Schichten direct als Aequivalente der Tüfferer Mergel betrachten dürfen, so wäre zugleich die grösste Uebereinstimmung erreicht mit den phytopaläontologischen Resultaten, zu denen

¹⁾ Auf diese merkwürdigen Inconsequenzen in der Deutung des Profils von Radoboj weist schon F. v. Hauer in seiner Geologie, 2. Aufl. 1872, pag. 651 hin!

²⁾ Ein merkwürdiges Seitenstück zu diesen, mit den beobachteten Thatsachen im crassesten Widerspruche stehenden, rein subjectiven Deutungen besteht in der Literatur der österreichischen Gosauablagerungen. Hier war es trotz der eingehenden Untersuchungen und übereinstimmenden Publicationen von Sedgwick und Murchison, Čížek, Zittel, v. Hauer u. A. dennoch möglich, dass Prof. Suess (im Quart. Journ. geol. Soc. London 1881, vol. XXXVII.), ohne Rücksichtnahme auf die reiche, bereits bestehende Literatur, Ansichten über die Schichtfolge der Gosauablagerungen der „Neuen Welt“ mittheilen konnte, die nur in der Theorie begründet sein können.

insbesondere v. Ettingshausen gelangt ist. Man wird aber jedenfalls, auch von den Verhältnissen des Tertiärs von Radoboj, Podsused etc. ausgehend und auf die Tüfferer Bucht rückschliessend, die Vermuthung aussprechen können, dass eventuelle Aequivalente der „älteren Mediterranschichten“ nur in den tiefsten marinen Miocänablagerungen der Tüfferer Bucht zu erwarten sind, wenn diese nicht etwa noch wahrscheinlicher als Vertretung der mittelsteirischen „Grunder Schichten“, also der unteren Niveaus der jüngeren Mediterranstufe, gedeutet werden müssen. Auf jeden Fall kann man gegenwärtig behaupten, dass die vorliegenden Thatsachen nicht ausreichen, um eine exacte Parallelisirung der marinen Miocänbildungen von Tüffer-Sagor mit anderen gleichaltrigen Ablagerungen durchführen zu können, und dass das Einzige, was mit einiger Sicherheit behauptet werden kann, darin besteht, dass die Tüfferer Mergel nach ihrer Lagerung als oberste Niveaus des marinen Miocäns von Tüffer wohl der jüngeren Mediterranstufe des Wiener Beckens zufallen müssen. Geht man von dieser Gleichstellung aus, so gelangt man zu denselben Resultaten, zu denen Hilber bei Bearbeitung des ostgalizischen Miocäns gelangte, das heisst, die Stellung des „Schliers“ innerhalb der ersten Mediterranstufe wird unsicher, sobald man mit R. Hoernes die Ansicht vertritt, dass der Tüfferer Mergel und der „Schlier“ äquivalent seien. Man könnte allerdings die Consequenzen dann noch weiter treiben und, mit R. Hoernes den Schlier nur als Facies der oberen „Zone“ der älteren Mediterranstufe ansehend, auch diese Stufe in ihrer Gesamtheit für unhaltbar erklären; aber das wäre gegenwärtig wohl umsomehr zu weit gegangen, als ja nicht alle Anhänger der beiden Mediterranstufen über die faciiellen Verhältnisse innerhalb der älteren Mediterranstufe in Uebereinstimmung sich befinden, insbesondere Suess selbst, wie bereits hervorgehoben wurde, seine älteren Ansichten über die Aufeinanderfolge der verschiedenen Glieder der Horner Schichten als altersverschiedener Horizonte auch heute noch aufrecht zu erhalten scheint. Nun ist es allerdings nicht schwer, einzelne Localitäten oder Faunenbestandtheile verschiedener Gegenden bald von da, bald von dort als exacte faunistische und stratigraphische Aequivalente einzelner dieser Abtheilungen oder Horizonte des Wiener Miocäns zu erklären; eine andere und weit schwierigere Aufgabe aber ist es, alle diese an einer beschränkten Stelle nachgewiesenen Horizonte einer bestimmten Schichtfolge in ihrer Gesamtheit und in derselben Aufeinanderfolge oder auch in sicherer Vertretung durch gleichalte Faciesgebilde über weite Strecken hin, beispielsweise durchs ganze pannonische Becken oder gar durchs ganze Mittelmeergebiet zu verfolgen oder dieselben auch nur in einem entfernteren Winkel dieser Gebiete in derselben Reihenfolge wieder nachzuweisen. Es ist das eine Aufgabe, welche, was die Suess'sche Gliederung des österreichischen Miocäns anbelangt, auch heute, trotzdem schon seit nahezu zwanzig Jahren daran gearbeitet wird, ihrer Lösung noch keineswegs um einen erheblichen Schritt näher gerückt zu sein scheint. Und doch wäre ein solcher Nachweis zur endgiltigen Entscheidung darüber, ob diese Eintheilung auch nur für das pannonische Becken haltbar sei, von höchster Wichtigkeit. Mit dem rein faunistischen Nachweise der Verbreitung einzelner Horizonte oder Facies über weite Strecken ist da wenig geholfen, stricte Nachweise

und Beweise stratigraphisch-paläontologischer Natur thun hier in erster Linie noth. Nur durch solche können die Fehler vermieden und wieder wettgemacht werden, in welche man sofort zu verfallen Gefahr läuft, sobald man local beschränkte Unterschiede in der Schichtfolge tertiärer Beckenausfüllungen — wenn auch nur provisorisch — als übereinander folgende bestimmte und altersverschiedene Horizonte anzuerkennen geneigt ist. Es liegt ja an und für sich schon eine sehr bedeutende Inconsequenz darin, wenn man einerseits Ablagerungen, wie Badener Tegel, Pötzleinsdorfer Sand, Mergel von Gainfarn, Leithakalk etc. etc. in Bausch und Bogen für unbedingt gleichaltrige Facies erklärt, andererseits aber einzelne Schichten und Schichtgruppen mit oft völlig ungenügender Petrefactenführung, einem oder dem anderen Leitfossil zuliebe (*Nautilus* oder *Aturia*) oder gar nach blossen petrographischen Merkmalen (schlierartiger Charakter), über weite Regionen hin geradezu als einzige Bildung einer ganzen Periode nachzuweisen bestrebt ist oder auch — wie im ausseralpinen Wiener Becken — vier oder fünf verschiedene Horizonte der Facies noch unterscheidet, die sich nicht mehr und nicht minder gegenseitig über- und unterlagern, wie etwa der Tegel von Baden und der Leithakalk es thun und deren Fauna im wesentlichen eine und dieselbe ist. Das daran sich knüpfende Bestreben, diesen einmal angenommenen „Horizonten“ durch Nachweise grösserer Verbreitung eine Art von Berechtigung und Lebensfähigkeit zu verschaffen, führt dann bisweilen zu Parallelisirungen um jeden Preis, wie wir das an dem eclatanten Falle von Radoboj und überhaupt an der ganzen „Schlier“-Literatur sehen, mit welcher der uns hier beschäftigende Fall des Tüfferer Mergels so innig verbunden ist. Was diesen Tüfferer Mergel anbelangt, so wiederhole ich, dass meiner Ansicht nach derselbe — nach R. Hoernes das exacte Aequivalent des Schliers von Ottmang — mit kaum zu bezweifelnder Sicherheit der jüngeren Mediterranstufe oder, deutlicher gesagt, den jüngsten marinen Miocänablagerungen zufällt, sowie dass ferner, wenn R. Hoernes recht hätte, dass alle marinen Miocänbildungen von Tüffer einer einzigen „Zone“ angehören, ohne weiteres gefolgert werden müsste, dass überhaupt das ganze Tüfferer marine Miocän dieser jüngeren Mediterranstufe angehören würde. Ich möchte indessen nicht so weit gehen, sondern die Möglichkeit, dass im marinen Miocän von Tüffer zum mindesten zwei einigermassen unterscheidbare, wenn auch nicht scharf trennbare Niveaus vorhanden seien, offen lassen. Welchem Niveau der übrigen marinen Miocänablagerungen des pannonischen Beckens — bei Zugrundelegung der Suess'schen Gliederung — aber diese unteren miocänen Tüfferer Schichten gleichzustellen seien, das mag vorläufig dahingestellt bleiben, da weder ausreichende Petrefactenfunde vorliegen, noch die vollkommene Gewissheit gegeben ist, dass diese Schichtfolge des Tüfferer Beckens nicht etwa eine mehr oder minder local beschränkte sei.

Ich behaupte daher auch nicht, dass es unmöglich sei, innerhalb des Wiener und pannonischen marinen Miocäns weitere Unterabtheilungen festzustellen; aber die bisher in dieser Richtung gemachten Versuche scheinen mir nicht so positiv unbestreitbar und absolut verlässlich zu sein, dass man in allen Fällen als mit einer gegebenen Grösse damit rechnen und sich bei Untersuchung entfernterer Gebiete in voller

Ueberzeugung darauf stützen könnte. Treten dann aber gar solche Versuche hinzu, wie der oben besprochene von R. Hoernes, welche darauf hinauslaufen, diese Horizonte, zum mindesten die ältere und die jüngere Mediterranstufe als Ganzes, durch weitere Merkmale tektonischer Natur (die aber leider, wie so manches Andere auch, vorerst unbewiesen bleiben und deshalb zunächst nur eine gewisse Glaubensfreudigkeit im Leser voraussetzen) noch schärfer als bisher zu trennen, so wird man es zum Zweifel geneigten Naturen durchaus nicht verargen dürfen, wenn ihnen schliesslich diese ganze gewagte Art zu parallelisiren und zu schematisiren in hohem Grade bedenklich erscheinen muss. Oder sollte die Probekichtigkeit eines stratigraphischen Schemas wirklich darin bestehen, dass man im Stande ist, innerhalb des Rahmens desselben die unmöglichsten Gegensätze einander möglichst nahe zu rücken und so beispielsweise eine höchstwahrscheinlich vollkommen übereinstimmende Schichtfolge an einer Stelle (Tüffer) als sammt und sonders einer einzigen stratigraphischen „Zone“ zufallend und den Tüfferer Mergel für „Schlier“ zu erklären (R. Hoernes), während man gleichzeitig noch daran festzuhalten scheint, dass dieselbe Schichtfolge an einer nahegelegenen Stelle (Radoboj) eine ganz andere Deutung erfordert, dass nämlich der hier früher ebenfalls für „Schlier“ erklärte Horizont einem jüngeren Niveau zufällt und dass wahre Aequivalente des „Schlier“ höchstens in den tiefsten Lagen dieser Schichtfolge vertreten sein können, so dass dieselbe Gesamtschichtfolge bald einem einzigen Horizonte der älteren Mediterranstufe allein, bald wieder nahezu in ihrer Gänze der jüngeren Mediterranstufe zufallen würde, wozu man andererseits (Fuchs) seine Beistimmung gibt, allerdings wieder mit der bemerkenswerthen Ausnahme, dass die Flora des „Schliers“ trotz alledem in jenem höheren, dem „Schlier“ nicht mehr entsprechenden Horizonte verbleibt!?

Einer solchen Methode geologischer Forschung gegenüber wird man sich im Interesse der Wissenschaft ganz entschieden den Luxus einer eigenen Meinung gestatten müssen. Es braucht ja nicht um jeden Preis parallelisirt und schematisirt zu werden, wenn es mit so grossen Schwierigkeiten verbunden ist. Vielleicht schreiten wir dann etwas langsamer, gewiss aber umso sicherer vorwärts. Im Uebrigen habe ich hier nicht die Absicht gehabt, alle einschlagenden Fragen zu discutiren, obwohl das naheliegend und sehr verlockend gewesen wäre. Ich konnte mich schon deshalb auf das meiner Arbeit zunächstliegende Gebiet beschränken, als ja Dr. E. Tietze soeben in der „Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft“ den gegenwärtigen Stand der österreichischen Miocängeologie einer sehr eingehenden und zeitgemässen Besprechung unterzogen hat, auf welche ich mir für diese Fragen hinzuweisen erlaube.

Paläontologischer Theil.

(Hiezu Taf. X.)

Es sollen in diesem Abschnitte diejenigen der im Vorangehenden angeführten Tertiärconchylien, welche sich als neu herausstellten, beschrieben und bezüglich anderer Arten, soweit sich das als nothwendig erwies, diejenigen Einzelheiten mitgetheilt werden, welche im voraus-

gehenden Abschnitte, sollte die stratigraphische Darstellung nicht allzu grosse Unterbrechungen erleiden, nicht gut in zusammenhängender Weise vorgebracht werden konnten. Was die Darstellung der paläontologischen Beziehungen der als neu angeführten Arten betrifft, so wurde von einer erschöpfenden Behandlung von vorneherein abgesehen und nur die mir leicht zugängliche Literatur benützt. Ein vollkommen erschöpfendes Eingehen auf die paläontologischen Beziehungen erschien mir schon deshalb mit den daraus eventuell zu erwartenden Resultaten ausser allem Gleichgewichte zu stehen, weil die Anzahl der neu-beschriebenen marinen Formen überhaupt eine nur sehr geringe ist, die lacustre Fauna der Hangendmergel sich aber als mit grosser Wahrscheinlichkeit gänzlich neu herausstellte, daher die zusammenhängende Beschreibung und Abbildung derselben als Gesamtfaua geboten erschien; aus dieser Darstellung dürfte aber wohl der Paläontologe von Fach eine annähernd richtige Vorstellung von dieser Fauna zu erlangen in der Lage sein, und das musste vom geologischen Standpunkte aus als das Wichtigste erscheinen.

Im Folgenden sollen die wichtigsten paläontologischen Funde nach Localitäten und Schichten geordnet aufgezählt werden und zwar von den tiefsten Niveaus beginnend.

I. Petrefacten aus einem Blocke angeblich aus dem Liegenden der Sagorer Flötze in der Kisouzer Mulde.

Das Gestein ist ein kohliger, dunkler, von Rutschflächen durchzogener Mergel, der lagenweise ganz erfüllt ist von leider fast durchwegs gänzlich zerdrückten Süsswasserconchylien. Es konnten annähernd bestimmt werden:

Melanopsis spec. ex aff. M. callosae A. Br. Diese Art stimmt in jeder Beziehung aufs beste mit *M. callosa*, wie sie Sandberger (Mainzer Tertiär) abbildet; *Melanopsis Hantkeni Hofm.* aus dem Zsilythale ist dicker und plumper. Dieselbe Form liegt in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt, von Reichenstein als *M. Hantkeni* bestimmt. Kaum zu unterscheidende Formen finden sich auch im Wiener Tertiär, so beispielsweise zu Platt bei Zellerndorf; es sind vielleicht ähnliche Formen, die von Rehak neuestens (vergl. XXI. Bd. der Verh. d. naturf. Vereins in Brünn) als *Melanopsis intermedia* von *Mel. Aquensis* abgetrennt wurden. Von den Pariser Arten ist die nächststehende *Mel. sodalis Desh.*

Melania Escheri Brgt., die geknotete Form.

Neritina spec., klein, immer ganz verdrückt, mit Farbenzeichnung.

Cyrena pl. spec. Cyrenen sind in diesem Gestein nicht selten und ihrer dicken Schale wegen noch am besten erhalten. Einzelne lassen sich der Form nach mit *Cyrena lignitaria Rolle* vergleichen, die Mehrzahl dürfte wohl mit *C. semistriata Desh.* vollkommen identisch sein; einige Stücke werden sehr gross, besitzen einen corrodirtten Wirbel und stehen in der Grösse der *C. gigas Hofm.* des Zsilythales kaum nach.

Congerina spec. Eine indifferente Form, sehr selten, wie es scheint, und wohl identisch mit der später von Trifail anzuführenden.

2. Aus der Kohle von Trifail-Sagor.

Die Kohle von Trifail-Sagor hat bisher, abgesehen von den Anthracotherienresten, welche aber ebenfalls sehr spärlich auftreten (man vergl. die Monographie von F. Teller), kaum nennenswerthe organische Einschlüsse animalischer Natur geliefert. Eine Ausnahme scheint nur die Kohle des isolirten Vorkommens von Selenatrava zu machen, welches sogleich unter Nr. 3 besprochen werden soll. Im Tagbaue I zu Trifail und zwar in den tiefer liegenden westlicheren Partien (Wilhelmi-Abtheilung) fanden sich in dem abnorm verdickten Liegendscheideblatte der obersten Kohlenbank einige verkieselte Süßwasserconchylien; sie liegen in gelbem, kieseligem Gesteine und sind selbst in eine wasserhelle durchscheinende Kieselmasse umgewandelt. Es sind folgende:

Limnaeus spec. indet., Taf. X, Fig. 1. Eine indifferente Form, die ihrer guten Erhaltung wegen abgebildet wurde.

Hydrobia spec. indet., kleine, glatte Form mit 5 oder 6 Umgängen.

3. Aus dem isolirten Kohlenvorkommen von Selenatrava.

In dem kleinen, isolirten, hochgelegenen Kohlenvorkommen von Selenatrava (südwestlich von Werk Trifail) wurden auf der Halde eines im Jahre 1883 angelegten Stollens theils in kohlenführenden Mergeln, theils in der Kohle selbst folgende Petrefacten gesammelt:

a) In bröcklicher unreiner Kohle und stark von Kohlenschnüren durchsetzten Mergeln:

Melania Escheri Brongt., in der stark geknoteten Form, wie im Liegenden zu Kisouz-Sagor.

Melanopsis ex aff. callosae A. Br., wahrscheinlich dieselbe Form, die bereits oben von Kisouz angeführt und mit *M. callosa* und *M. Hantkeni* verglichen wurde.

Bythinia (Nystia) cfr. Duchastelii Nyst., eine kleine, zu ganzen Nestern zusammengehäufte Schnecke mit verdicktem, glattem Mundrande, mit der genannten Art höchstwahrscheinlich sehr nahe verwandt, wenn nicht identisch, des verdrückten Zustandes wegen leider nicht sicher bestimmbar. Herr Prof. Sp. Brusina machte mich darauf aufmerksam, dass die Art der Verdickung des Mundrandes mit dessen Bildung bei *Emmericia* aufs beste übereinstimmt.

Planorbis spec., eine sehr kleine Form.

b) In unreinem, dunklem Mergel mit Kohlenschmützchen (Hangend- - gestein?):

Melania Escheri Brongt., von der Grösse der soeben angeführten Form aus der Kohle, aber nahezu ohne Längsrippung und Knotung; eine leider nicht genügend erhaltene merkwürdige Form, die meines Wissens nirgends erwähnt wird.

Bythinia (Nystia) cfr. Duchastelii Nyst., wie oben massenhaft.

4. Fauna der tieferen (lacustren) Hangendmergel und -Kalke des kohlenführenden Terrains von Trifail-Sagor.

Diese tieferen lacustren Schichten sind nicht überall gleich reich an organischen Resten; bei Trifail führen sie zumeist nur kleine cyclas- oder pisidienartige Bivalven; zahlreichere Formen hat insbesondere die Umgebung von Sagor geliefert und hier treten dieselben in einer für die Beschreibung halbwegs günstigen Erhaltung vorzugsweise wieder in den Süßwasserkalken, die sich besonders im nördlichen Flügel von Islak über Savine und Kotredesch entwickeln, auf. Dieselben Formen, wenn auch zumeist ganz verdrückt, bevölkern aber auch die mergeligen Schichten von Kisouz und Töplitz-Sagor im Südflügel und treten auch weiter im Osten bei St. Michael unweit Tüffer und bei Trobentha auf, von welch letzteren Punkten die auffallendsten Arten dieser Fauna bereits Stur kannte und anführte (*Melania Sotzkaensis* und *Unio Eibiswaldensis* Stur (Geol. der Steiermark, pag. 540). Die bis jetzt bekannte Fauna dieser Schichten setzt sich folgendermassen zusammen:

Melania Sturi nov. spec.

Taf. X, Fig. 2.

(*Melania Sotzkaensis* Stur pro parte; Geologie der Steiermark, pag. 540, 542).

Der von Stur angewendete Name dürfte aus dem Grunde zu ändern sein, weil derselbe ein Sammelname für die unten zu beschreibenden, mit spiralem Kiele versehenen Melanien ist, die zudem von Stur nur von St. Michael und Trobenthal bei Tüffer, nicht aber von Sotzka angeführt werden.

Der Name *Melania Sturi* soll die längsten, schlankesten und in ihrem Gesammthabitus auffallendsten Formen einer für die tieferen, lacustren Hangendmergel der Kohle von Tüffer-Sagor äusserst charakteristischen Gruppe von Melanien bezeichnen. *Melania Sturi* erreicht eine Länge von 40 Millimeter bei nur 7 Millimeter Dicke des letzten Umganges, fällt daher auch im gänzlich verdrückten Zustande sofort durch ihr ungemein langes und dünnes Gehäuse auf. Die Zahl der Umgänge beträgt an 13 oder 14. Sie sind sämmtlich völlig glatt und in der Mitte mit einem durchlaufenden, scharfen Spiralkiele verziert, welcher bei den jüngeren Umgängen immer weiter gegen die untere Naht herab-rückt, ein Umstand, welcher anscheinend dadurch hervorgebracht wird, dass, ähnlich wie bei vielen Melanopsiden aus der Gruppe der *M. callosa*, die oberen Ränder der jüngeren Umgänge bei vorschreitendem Wachstume immer weiter und weiter über die nächstvorangehenden Umgänge übergreifen. Mündung weit, äusserer Mundrand besonders gegen aussen und unten stark vorgezogen, unterer Theil der Mündung gerundet, gesammte Aussenränder wahrscheinlich scharf; Innenlippe schwach callös, am stärksten gegen abwärts, und hier ziemlich unvermittelt an der Stelle, wo bei Melanopsis der Ausschnitt liegt, in den äusseren Mundrand übergehend.

Die besterhaltenen Exemplare (Hohlräume) in den Süsswasserkalken des Grabens, welcher, von der Heiligen Alpe herabkommend, unmittelbar nördlich des Rückens von Vorlek die kohlenführenden Schichten durchbricht und nahe südöstlich von Kotredesch in den Kotredeschbach einmündet. Die Grubenfelder „Laura und Eduard“ liegen im Bereiche dieses Grabens und den unmittelbaren Hangendschichten der hier durchstreichenden Kohle gehören diese Süsswasserkalke an. Ebenso, aber weniger gut erhalten, findet sich diese Form in der westlichen Fortsetzung dieses Zuges bei Savine, St. Georgen-Islak und nördlich von Bad Gallenegg, an letzterer Stelle verkieselt und auswitternd; im südlichen Flügel der Hauptmulde, in den alten Tagbauen ober Töplitz-Sagor, sowie in der Kisouzer Nebenmulde immer in verdrücktem Zustande in mehr mergeligem Gesteine; im Gebiete von Trifail nur in dem Steinbruche von Kouk, westlich ober Vode (fraglich, ob gerade diese oder eine nahestehende Art), und im nördlichen Aufschlusse des Tagbaues IV, in den höchsten Schichten, hier wie zu Gallenegg theilweise verkieselt. Endlich bei St. Michael, unweit Tüffer; zu Trobenthal, nach von Herrn Oberbergrath Stur gesammeltem Materiale, nicht sicher, wohl aber nahe verwandte Arten.

Es muss erwähnt werden, dass Dante Pantanelli (Sugli strati miocenici di Casino (Siena) etc. Atti della R. Acc. dei Lincei, Rom 1878—1879, Ser. 3, vol. III., pag. 309—327, tab. II., fig. 14) eine ähnliche Form als *Melania elongatissima* beschreibt und abbildet.

Melania Kotredeschana nov. spec.

Taf. X, Fig. 3.

Unter diesem Namen seien Formen angeführt, über deren Verhältniss zu der voranstehend angeführten *M. Sturi* das vorliegende Materiale nicht völlig genügende Aufschlüsse gibt, die sich von jener aber hauptsächlich dadurch zu unterscheiden scheinen, dass sie etwas schneller in die Breite wachsen, und dass der Spiralkiel weit weniger deutlich markirt ist. Diese Unterschiede treten bereits beim Vergleiche unausgewachsener Exemplare ziemlich scharf hervor (vergl. Fig. 2b und Fig. 3b). Mündung unbekannt.

Vorkommen in Gesellschaft der vorigen Art.

Melania carniolica nov. spec.

Taf. X, Fig. 4.

Eine sehr rasch anwachsende Form, bei der auf 18 Millimeter Länge die Dicke des letzten Umganges circa 7 Millimeter beträgt. Der Kiel rückt schon sehr frühzeitig an die untere Naht herab und ist sehr scharf und hoch, so dass jeder einzelne Umgang dachförmig und äusserst scharf abgesetzt erscheint. Auf der letzten Windung reicht der Spiralkiel bis zum Mundrande, welcher durch eine an der Aussenseite knapp neben seinem Rande verlaufende vertiefte Linie von der übrigen Schale getrennt ist. Sehr schwache Spuren von secundären Spirallinien

neben dem Kiele an den älteren Umgängen scheinen hie und da vorzukommen.

In Gesellschaft der vorigen Arten.

Melania illyrica nov. spec.

Taf. X, Fig. 5.

Sie schliesst sich in ihren Wachstumsverhältnissen aufs engste an *M. carniolica* an, scheint sich aber von derselben dadurch zu unterscheiden, dass ihr Spiralkiel wulstförmig und stumpf ist. Grösse der vorigen Art. Mündung unbekannt.

In Gesellschaft der vorigen Arten.

Melania carniolica und *Melania illyrica* erinnern sehr an *Pyrgidium Nodotianum* Tourn. (Journ. de Conch. XVII., pag. 86, tab. III), da aber der Hauptcharakter von *Pyrgidium* in dem verdickten und verdoppelten Mundsäume besteht, kann an nähere Beziehungen gegenwärtig nicht gedacht werden. Uebrigens betont auch Tournouër die Beziehungen, welche zwischen *Pyrgidium* und *Melania* (speciell *Goniobasis*) bestehen, und Sandberger, welcher *Pyrgidium* mit *Pyrgula* vereinigt, stellt diese Formen direct zu den Melaniden.

Melania Savinensis nov. spec.

Taf. X, Fig. 6.

Den beiden vorangehenden Arten ebenfalls sehr nahestehend, aber weit grösser, 32 Millimeter lang, also eine der grössten Arten dieser Fauna. Leider immer ganz verdrückt, daher die Gesamtgestalt nicht klar; es dürfte dieselbe indessen der von *Melania illyrica* und *carniolica* entsprochen haben. Der Spiralkiel ist sehr hoch und scharf, wird auf den jüngeren Umgängen nach und nach schwächer und verschwindet gegen die Mündung nahezu gänzlich. Das abgebildete Stück besitzt 8—9 Umgänge, die Höhe der Schlusswindung kommt der aller vorangehenden Windungen zusammen genommen gleich.

Diese Form wurde besonders im Ostnordost des Kreuzes mit der Höhenangabe 490 Meter östlich von Savine gesammelt, von anderen Fundorten ist sie nicht mit Sicherheit bekannt, am wahrscheinlichsten noch tritt sie zu Trobenthal bei Tüffer (nach von Stur gesammeltem Materiale) auf.

Melania Sagoriana nov. spec.

Taf. X, Fig. 7.

Sie erreicht 24—25 Millimeter Länge, bei ca. 7 Millimeter Dicke des letzten Umganges, wächst daher weit schneller in die Breite als *M. Sturi* und *M. Kotredeschana*, aber weniger schnell als *M. carniolica*, *illyrica* und *Savinensis*. Es mögen etwa 10 Umgänge vorhanden sein, deren letzter so hoch ist als die vorangehenden zusammen genommen. Die Gesamtgestalt ist demnach wesentlich verschieden von jener der *M. Sturi*.

Der Spiralkiel ist äusserst schwach entwickelt, bereits in einem sehr frühen Stadium an die Naht herabgerückt und deshalb nur als Verdickung dieser erscheinend, nur auf dem jüngsten Umgange frei hervortretend. Hier scheinen sowohl über, als unter ihm Andeutungen weiterer sehr feiner Spiralreifen in geringer, aber nicht mehr zu ermittelnder Anzahl (da die Erhaltung nicht günstig genug ist) vorhanden gewesen zu sein. Mündung ganz ähnlich jener von *M. Sturi*, auch hier die schwache Callosität der Innenlippe gegen abwärts am stärksten hervortretend und daher an der Uebergangsstelle gegen den unteren Theil der Aussenlippe eine Art von Ausguss angedeutet.

Vereinzelt mit den vorigen Arten, die besten Exemplare (als Hohlräume) im Süsswasserkalke des Hangendmergelzuges ostnordöstlich vom Kreuz mit der Höhenangabe 490 Meter östlich bei Savine.

Melania spec.

Taf. X, Fig. 8.

Schliesst sich an *M. Sagoriana* an und ist vielleicht nur eine Jugendform derselben. Die Wachstumsverhältnisse beider sind offenbar gleiche. Der Spiralkiel ist ebenfalls sehr schwach entwickelt und knapp über der Naht gelegen. Auf der letzten Windung insbesondere sind noch mehrere schwächere Spirallinien deutlich bemerkbar, und zwar liegen über dem Mittelkiele mindestens drei, unter demselben an der Basis drei bis vier, die gegen abwärts graduell schwächer entwickelt sind. Mündung unbekannt.

In Gesellschaft der vorigen Arten, aber sehr vereinzelt und besonders wieder mit *Melania Sagoriana* zusammen vorkommend.

Alle die voranstehend angeführten Formen sind unter einander nahe verwandt und durch den spiralen Kiel, der mehr oder weniger deutlich hervortritt, auffallend charakterisirt. *Melania Sagoriana* und die nächst-ausschliessende unbenannte Form besitzen ausserdem noch schwächer hervortretende, weitere Spiralreifen, welche auch bei *Mel. carniolica* angedeutet zu sein scheinen. Das vorliegende Materiale genügt bei weitem nicht, um die wechselseitigen Beziehungen aller dieser Formen vollständig zu klären; ich habe mich bescheiden müssen, die auffallendsten davon kurz zu charakterisiren.

Melania ex aff. M. Escheri Brgt.

Formen aus der Verwandtschaft der *M. Escheri* fehlen auch hier nicht und treten besonders in der Kisouzer Nebenmulde in Gesellschaft der *Melania Sturi* und ihrer Verwandten in denselben Bänken auf. Die mir von hier bekannt gewordenen Stücke gehören durchwegs zu den schwächer und zahlreicher berippten, ungeknoteten Formen, wie sie auch aus den höheren Hangendmergeln des Trifailer Tagbaues I vorliegen und von Stur zu St. Michael und Trobenthal bei Tüffer gesammelt wurden.

Melania spec. indet.

Eine sehr ungünstig erhaltene, nur in schattenhaften Umrissen vorliegende Form mag der Vollständigkeit wegen angeführt sein. Sie ist sehr dünn und lang, besitzt zahlreiche Umgänge und Längsrippen, welche durch feine Spiralstreifung gekreuzt werden; erstere treten deutlicher hervor.

Ist mir bisher nur von St. Michael bei Tüffer bekannt geworden, wo sie mit *Melania Sturi*, *Melania Escheri* u. a. A. auftritt. *Mel. cfr. falcicostata Hofm.* bei Stur (Geol. d. St., pag. 541, 544) von Troben-thal ist vielleicht dasselbe.

Melaniae div. spec. ex aff. Mel. Nystii Duch.

Kleine, spiralkielte und längsgerippte Melanien, die sich leider stets in so verdrücktem Zustande vorfinden, dass eine genauere Beschreibung und Abbildung nicht gegeben werden kann. Es sind wohl mehrere nahe verwandte, aber doch unterscheidbare Formen darunter. Von westlich unterhalb Ober-Savine (aus einem plattigen Süßwassermergel, dessen Schichtflächen oft ganz übersät sind mit Deckeln von Valvatiden) stammt eine Form, welche bei der Zahl von acht Umgängen an den mittleren Windungen deutlich vier Spiralreifen zeigt, deren oberster hart an der Naht liegt und durch einen breiten Zwischenraum von den beiden mittleren, welche einander sehr genähert sind, getrennt wird. Der unterste Reifen ist tief eingesenkt, so dass die beiden mittleren zusammen eine Art doppelten Mittelkies bilden. An der Basis des letzten Umganges liegen noch drei oder vier weitere Spirallinien. Diese Spiralsculptur wird von wenig zahlreichen, stark geschwungenen Rippchen im Sinne der Anwachsstreifung durchsetzt; besonders an der obersten Spirallinie treten die Kreuzungsstellen knotenartig hervor.

Sehr ähnliche Formen findet man in einem ganz ähnlichen Gesteine östlich von Savine, südwestlich von Kotredesch. Daneben treten hier auch Stücke auf, welche viel zahlreichere Anwachsrippen besitzen, deren Gehäuse zugleich etwas schlanker und gestreckter ist, so dass sie an *Melania falcicostata Hofm.* des Zsilythales erinnern.

Auch im südlichen Muldenflügel und speciell in der Kisouzer Nebenmulde sind hiehergehörende Formen nicht selten. *Melania cerithioides Rolle* von Sotzka dürfte ebenfalls hier zu nennen sein. Sie wird von Stur (Geol. d. St., pag. 548) für eine Jugendform der *M. Escheri* gehalten. Gewisse Formen der *M. Escheri* mögen in ihren Jugendwindungen den hier besprochenen Melanien allerdings sehr ähnlich sehen.

Melanopsis spec.

Melanopsiden spielen in diesen Schichten im Gegensatze zu den Melanien nur eine ganz untergeordnete Rolle. Nur ganz vereinzelte Exemplare einer kleinen, glatten, indifferenten Form, wie die bereits oben aus tieferen Schichten angeführten, zu *M. callosu* und *M. Hantkeni* in enger verwandtschaftlicher Beziehung stehend, kommen in Gesell-

schaft der angeführten Arten hie und da vor, so zu Savine. Ausgewitterte Stücke von geringer Grösse findet man auf alten Halden nahe der Mühle zwischen Kisouz und Strahole in Vergesellschaftung mit einer kleinen *Neritina*.

***Hydrobia imitatrix* nov. spec.**

Taf. X, Fig. 9.

Kleine Gasteropoden von 6 Millimeter Länge bei $3\frac{1}{2}$ Millimeter Dicke des letzten Umganges. Schale glatt und unverziert mit Ausnahme eines stark hervortretenden Spiralkieles in der Mitte der Umgänge; es sind deren fünf vorhanden, die beiden ersten lassen den Spiralkiel noch nicht erkennen, wie es scheint; erst am dritten tritt er deutlich hervor. Mündung ganzrandig, Aussenlippe scheinbar etwas ausgebreitet, wahrscheinlich scharf, Innenlippe mit schwachem Callus, daneben Andeutung eines Nabelritzes.

Die in der Form zunächststehende Art dürfte *Paludina* (*Hydrobia*, *Amnicola*) *angulifera* Dkr. sein (bei Speyer Casseler Tert. Conch., pag. 219, Tab. XXIX); sie ist aber kleiner, kürzer und dicker, auch der Bau der Embryonalwindungen wohl ein anderer. Von den zahlreichen spiralgekielten Hydrobien (Pyrgulen) des pannonischen Beckens, welche Fuchs, Neumayr u. A. beschrieben haben, stimmt keine Art auch nur annähernd überein. Am nächsten steht wohl noch *Hydr. Eugeniae* Neum. aus Siebenbürgen.

Nur an einem einzigen Fundorte östlich von Savine in Gesellschaft von *Melania Savinensis* häufiger vorkommend; sehr vereinzelt auch zu Kisouz.

***Hydrobia* pl. spec. indet.**

Zahlreiche sehr kleine, verschiedengestaltige, kugelige bis stark gestreckte hydrobienartige Schnecken, die oft ganze Schichtflächen überdecken.

***Hydrobia* (*Godlewskia*?) spec.**

Von Ober-Savine liegt (in Gesellschaft der übrigen daselbst auftretenden Arten gefunden) eine gestreckte, schlanke Form vor mit ziemlich stark von einander abgesetzten, bauchigen Umgängen und glatter Schale, welche aber so wenig genügend erhalten ist, dass kaum mehr über sie gesagt werden kann, als sie sei von allen mitvorkommenden Arten verschieden. Viel häufiger findet man solche Formen bei Kisouz, wo sie insbesondere in einer weichen, mergeligen Bank, namentlich in Gesellschaft oft recht grosser cyclas- oder pisidienartiger Bivalven erscheinen, aber leider immer sehr verdrückt sind. In ihrer Gesamtgestalt gleichen sie ausserordentlich der Gattung *Godlewskia* des Baikalsees, speciell der typischen Form dieser Gattung, *G. turrisformis* Dyb. (vergl. Crosse und Fischer im Journ. d. Conch., XXVII, pag. 145, tab. IV, Fig. 5), da sie auch die eigenthümlichen, schwachen und unregelmässig vertheilten Wülste, respective alten Mundränder, wie die

citirte Art, zu besitzen scheinen. Sie erreichen aber wohl nie die volle Grösse der baikalischen Art, während in benachbarten härteren Bänken neben den grossen gekielten Melanien (*M. Sturi* u. s. f.) andere, grössere, äusserst nahestehende Formen auftreten, denen aber jene Wülste zu fehlen scheinen. Der Erhaltungszustand aller dieser Reste ist jedoch leider so ungünstig, dass eine Abbildung nicht gegeben werden kann. Mündung nie erhalten.

Bythinia (Stalioa) Lipoldi nov. spec.

Taf. X, Fig. 10.

Die Schale wird 10—11 Millimeter lang, der letzte Umgang $4\frac{1}{2}$ Millimeter dick. Sechs Windungen von bauchiger Gestalt, Oberfläche glatt, Mündung gross mit umgeschlagener, stark verdickter Aussenlippe. Die Verdickung derselben ist keine einfache, sondern wird durch mehrere wulstförmige Erhebungen, resp. durch eine Wiederholung der Mundrandbildung im Sinne der Anwachsstreifung hervorgebracht. Bei dem abgebildeten Exemplare sind ausser dem Mundrande selbst drei solcher scharfer Wülste vorhanden, deren mittlerer schwach ist. Die Innenlippe scheint schwach callös und die Andeutung eines Nabelspaltes vorhanden gewesen zu sein.

Die hier beschriebene Art steht der *Byth. Deschiensiana* Desh. des Pariser Beckens, welche Brusina als wahrscheinlich seinem Genus *Stalioa* zufallend citirt, überaus nahe, so dass ausser der geringeren Grösse der Pariser Form kaum ein sicherer Unterschied zwischen beiden existiren dürfte. Auch *Byth. glandinensis* Laub. et Car. aus den Sables des Brasles (Bull. Soc. Géol. 1879—80, tab. VIII, Fig. 11, 12) ist sehr nahe verwandt.

Diese Art ist besonders im Laura- und Eduard-Grubenfelde südöstlich bei Kotredesch sehr häufig und erfüllt ganze Partien des Süsswasserkalkes für sich allein; sie fehlt aber auch in der Kisouzer Nebenmulde nicht, wo sie, wie bei Saviue, zumeist in Gesellschaft von *Hydrobia imitatrix* aufzutreten pflegt.

Ampullaria spec. ?

Tab. X, Fig. 14.

Von vollständig *Natica*-artiger Gestalt, aber entschieden ein Süsswasserbewohner, da in dem Süsswasserkalke des Zuges von Savine in den Hangendschichten des Laura- und Eduard-Grubenfeldes südöstlich von Kotredesch mit den vorherbeschriebenen Arten in Gesellschaft vorkommend.

Valvata (?) Rothleitneri nov. spec.

Taf. X, Fig. 15.

Eine schön verzierte Form, welche zunächst an *Planorbis (Carinifex) varians* Fuchs von Radmanest erinnert, in der Ornamentirung der Oberseite derselben sogar sehr nahe steht und ebenfalls, was die Anzahl

der Spiralreifen anbelangt, eine gewisse Variabilität zu besitzen scheint. Sie besitzt einen Durchmesser von 10—12 Millimeter, die Höhe konnte nicht bestimmt werden, da alle Stücke flachgedrückt im Gesteine liegen. Oberseite ziemlich flach, an der Schlusswindung mit stark hervortretenden Spiralreifen meist in der Dreizahl verziert, von denen der mittlere bei einzelnen Exemplaren stärker hervortritt. Gegen innen scheinen sich bei anderen Stücken noch ein oder zwei schwächere Reifen anzuschliessen. Die Unterseite ist, wie trotz der Verdrückung zu erkennen, stärker eingesenkt als die Oberseite und besitzt einen stärker hervortretenden Spiralkiel unmittelbar um die Nabelöffnung und einen schwächeren gegen aussen. Ueber die Seitentheile ist der Verdrückung wegen nichts Bestimmtes zu erfahren. Mundsaum schief, vielleicht etwas verdickt. Die Art tritt besonders häufig in den Hangendmergeln der alten Tagbaue östlich oberhalb Töplitz-Sagor in Gesellschaft der *Melania Sturi*, zahlreicher Pisidien und der übrigen Arten dieser Fauna auf; aus dem nördlichen Flügel, dem Zuge von Savine, liegt mir nur ein einziges, wahrscheinlich hiehergehöriges Fragment vor, ebenso ein ganz verdrücktes Stück von St. Georgen-Islak weiter im Westen. Ueber die generische Stellung dieser Form dürfte eine endgiltige Entscheidung erst noch zu treffen sein. Bekanntlich gibt es ja ganz ähnlich verzierte Valvaten und Planorben und *Valvata euomphalus* Fuchs von Livanataes in Griechenland ist beispielsweise desselben Autors *Planorbis varians* von Radmanest, von der Oberseite gesehen, überaus ähnlich. Wenn es sich also um verdrückte Exemplare handelt und der Deckel nicht vorhanden ist, dürfte die Entscheidung zwischen *Valvata* und *Planorbis* wohl sehr schwierig sein. Bekanntlich hat man ja auch bezüglich der generischen Stellung des oftgenannten *Planorbis multiformis* von Steinheim lange Zeit geschwankt. Auf die entfernt ähnlich sculpturirte *Valvata baikalensis* Gerstf. sei nur deshalb hingewiesen, weil auch andere Beziehungen zwischen beiden Faunen zu bestehen scheinen.

Valvata (?) *spec.*

Taf. X, Fig. 16.

Nur der Vollständigkeit wegen seien hier einige Reste angeführt, die lebhaft an die von Th. Fuchs aus den Congerierschichten von Tihany beschriebenen Valvatenformen, welche aber alle weitaus kleiner sind, erinnern. Die mir vorliegenden könnten als glatte Abart der vorherbeschriebenen Art bezeichnet werden, da sie in Gestalt und Grösse ihnen auffallend gleichen. Ihre Oberseite besitzt nur einen Kiel, die Unterseite nur die Andeutung des inneren Kieles der vorigen Art. In ihrer (zweifelhaften) generischen Stellung fallen beide wohl bestimmt zusammen. In den Süsswasserkalken des Laura- und Eduard-Grubenfeldes bei Kotredesch selten. Valvatendeckel sind häufig in einzelnen Lagen westlich von Ober-Savine.

Neritina spec.

Taf. X, Fig. 18.

Eine *Neritina* von ziemlich regelmässiger Gestalt, ähnlich etwa der *N. nivosa* Brus. bei Fuchs (Jüng. Tert. Griechenlands, tab. I, Fig. 3), tritt sehr vereinzelt mit den vorherbeschriebenen Arten auf.

Im Allgemeinen sind Neritinen in diesen Süsswassermergeln und Kalken nicht selten, aber meist äusserst schlecht erhalten, entweder nur als Steinkerne oder ganz verdrückt. In den alten Halden bei der Waldmühle zwischen Kisouz und Strahole findet man kleine Neritinen lose herumliegend in Gesellschaft einer kleinen glatten *Melanopsis*; es sind von der oben angeführten Art verschiedene, sehr indifferente Formen, wie sie fast allenthalben in tertiären und recenten Süsswasserbildungen auftreten.

Limnaeus spec.

Taf. X, Fig. 12.

Eine glatte, ziemlich indifferente Form aus dem Süsswasserkalke des Laura- und Eduard-Grubenfeldes bei Kotredesch.

Limnaeus (Gulnaria) spec.

Diese Art schliesst sich durch ihre Gesamtgestalt mit den stark abgestuften Umgängen und der grossen Schlusswindung dem *Limnaeus Adelinae* Cantr. an, ist aber, wie es scheint, glattschalig gewesen, würde daher am meisten mit gewissen Abänderungen jener Art, wie sie Fuchs (Jüngeres Tertiär Griechenlands, pag. 37) von Livanataes bei Talandi anführt, übereinstimmen. Die Art ist, wie es scheint, selten in den mergeligen Hangendschichten des Südflügels der Kisouzer Nebenmulde in Gesellschaft der *Melania Sturi* u. a. A. Eine Abbildung kann leider, des sehr ungentügenden Erhaltungszustandes wegen, nicht beigegeben werden.

Limnaeus (Acella) gracillimus nov. spec.

Taf. X, Fig. 11.

Die Länge beträgt 23 Millimeter, die Dicke des letzten Umganges oberhalb der Mündung kaum 3 Millimeter, in der Gegend der Mündung $4\frac{1}{2}$ Millimeter. Die Gestalt ist daher eine äusserst schlanke, sie wiederholt gewissermassen jene der gestreckten Melanien dieser Fauna. Neumayr's *Limnaeus acuarius* aus Westslavonien ist weit plumper, selbst die nordamerikanische *Acella gracilis* dürfte noch an Schlankheit hinter der Sagorer Form zurückbleiben, steht ihr übrigens jedenfalls äusserst nahe. Es sind sechs Umgänge vorhanden, deren oberste vier fast nadelförmig sind; erst der vorletzte verbreitert sich zu einem Durchmesser von 2 Millimeter. In der Form des Gehäuses sowohl als in der der Mündung schliesst sich diese Art aufs engste an die citirte nordamerikanische *Acella* an und dürfte thatsächlich ein fossiler europäischer Vertreter dieses Subgenus sein.

Sie ist besonders in den petrefactenreichen Melanienmergeln der Kisouzer Mulde (nahe den alten Pingen im Südflügel) häufig anzutreffen, kommt aber auch im Nordflügel der Hauptmulde bei Savine vereinzelt vor.

Unio Sagorianus nov. spec.

Taf. X, Fig. 17.

(Unio Eibiswaldensis Stur, Geologie der Steiermark, pag. 540, 542.)

Als *Unio Eibiswaldensis* führt Stur ohne nähere Beschreibung einen *Unio* an, welchen er von Trobenthal, St. Michael bei Tüffer, Buchberg bei Cilli, sowie von einigen Fundstellen der Umgebung von Eibiswald citirt. Da die vollkommene Gleichaltrigkeit der kohlenführenden Schichten von Sotzka und Tüffer-Sagor mit jenen von Eibiswald auch heute noch nicht allseitig zugegeben wird, so halte ich es nicht für angezeigt, diesen von Stur eingeführten Namen für die Vorkommnisse der Tüfferer Bucht beizubehalten.

Das abgebildete Stück, das zu den grössten gehört, besitzt eine Länge von 37 Millimeter, eine Höhe von ungefähr 20 Millimeter. Wirbel stark nach vorn gelegen, mit besonders scharfer und deutlicher Anwachsstreifung, Hinterseite spitz ausgezogen, bei einzelnen älteren Stücken (vielleicht individuell) ein wenig abgestutzt. Schale mässig dick, Schloss unbekannt, da die Exemplare immer vollkommen flachgedrückt im Gesteine liegen. Nur ausnahmsweise (Steinbruch bei Kouk westlich oberhalb Vode-Trifail) kommen unverdrückte Steinkerne vor. Diese Art ist in den mergeligen Schichten sehr häufig und bis zu einem gewissen Grade bezeichnend; sie findet sich in der ganzen Erstreckung des nördlichen Flügels von Islak-St. Georgen bis Tüffer und Trobenthal allenthalben, ebenso im südlichen Flügel bei Kouk oberhalb Vode-Trifail, bei Töplitz-Sagor und in der Kisouzer Nebenmulde. Am nächsten dürfte derselben *Unio Larteti Noulet* (man vergl. Annal. scienc. géol. XI, Taf. 33 Fig. 302) stehen, wenn sie nicht sogar identisch ist.

Pisidium pl. spec.

Pisidien- oder cycloasartige kleine Bivalven sind die häufigsten Fossilien der tieferen Hangendmergel der Kohle von Tüffer-Sagor. Auf eine nähere Determinirung und Beschreibung dieser indifferenten Formen konnte hier nicht eingegangen werden; es wäre eine solche auch ohne monographische Bearbeitung völlig werthlos. Nur sei bemerkt, dass mitunter recht grosse Formen vorkommen, so insbesondere in den festeren, kalkigen Lagen im Norden des Tagbaues IV zu Trifail und des Steinbruches von Kouk westlich ober Vode-Trifail. Noch grössere Exemplare von hier anzuführenden Arten von Cyreniden unbestimmten Geschlechtes treten einzeln in der Kisouzer Mulde auf, so in den ehemaligen Cementmergelbrüchen bei Kisouz, von wo das Taf. X, Fig. 18, abgebildete Stück stammt. Sichere Cyrenen, wie solche aus dem angeblichen Liegenden von Kisouz angeführt wurden und weiter unten auch aus den höheren Hangendmergeln des Tagbaues I zu Trifail anzuführen sein werden, scheinen indessen den tieferen (lacustren) Hangendmergeln, aus denen die hier beschriebene Fauna stammt, zu fehlen.

Congeria spec.

In den hangendsten Süsswasserkalken des nördlichen Aufschlusses im Tagbaue IV zu Trifail sind neben grossen Pisidien und *Melania*

Sturi auch einzelne Steinkerne einer *Conger* gefunden worden, die wohl nicht verschieden ist von der weiter unten aus höheren Schichten des Tagbaues I anzuführenden. Von anderen Localitäten sind mir Congerien im Bereiche der hier beschriebenen Fauna nicht bekannt, scheinen daher jedenfalls zu den grössten Seltenheiten innerhalb derselben zu gehören.

5. Fauna der mittleren Schichten der Hangendmergel des Trifailer Tagbaues I.

a) Bank des *Pecten Hertlei* nov. spec.

Pecten (Camptonectes?) Hertlei nov. spec.

Taf. X, Fig. 19.

Die Höhe dieser Form beträgt 27 Millimeter, die Breite fast 25 Millimeter, die Länge des rechten vorderen Ohres $8\frac{1}{2}$ Millimeter, die des rechten hinteren Ohres 5 Millimeter. Die Klappen sind beide ziemlich flach, nahezu gleich stark gewölbt, annähernd kreisrund, die Seiten gegen die Ohren ziemlich stark abgesetzt und geradlinig. Die Oberfläche jeder Klappe ist mit zwischen 60—70 etwas unregelmässigen, eingegraben Linien verziert, zwischen welchen ganz flache, etwa doppelt so breite Zwischenräume bleiben. An beiden Seiten wird dieses radiale Liniensystem von einem zweiten System eben solcher eingegrabener Linien unter einem sehr spitzen Winkel geschnitten, so dass spitz rhombische Felder entstehen, welche insbesondere in der Nähe beider Seitenränder sehr prägnant hervortreten. Die Linien des zweiten Systems sind in Beziehung zur Mittellinie symmetrisch angeordnet; sie laufen von dieser Mittellinie dachförmig nach beiden Seiten aus, würden einander daher in der Mittellinie unter einem stumpferen Winkel als der Scheitelwinkel des Wirbels ist, schneiden, wenn sie bis zur Mitte reichen würden, was aber nicht durchaus, sondern nur in der Nähe des Wirbels der Fall ist, während sie sonst auf die Seitentheile beschränkt bleiben und ihre Einwirkung auf die Sculptur sich weiterhin nur in einzelnen Unregelmässigkeiten der Radiallinien verräth.

Die Ohren sind mässig entwickelt; das Byssusohr der rechten Klappe ist in einer Radialzone entsprechend dem Ausschnitte nur stark concentrisch im Sinne der Anwachsstreifung gerunzelt, der obere Theil dagegen besitzt ausserdem fünf bis sechs ziemlich stark hervortretende, durch die Anwachsstreifung rauhe, respective schuppige Radialrippchen, welche über den Vorderrand hinausragen, so dass derselbe gekerbt erscheint. Das hintere Ohr der rechten Klappe ist weit kleiner, sehr schief abgeschnitten, ebenfalls mit (sechs bis sieben) schuppigen, schwachen Radialrippchen besetzt. Bei einzelnen Exemplaren geht die Streifung des zweiten Systems auch auf dieses Ohr über und verläuft hier parallel zum Schlossrande, so dass man dann drei verschiedene Sculpturrichtungen hier wahrnimmt (Taf. X, Fig. 19b). Die Anwachsstreifung pflegt nämlich besonders an den Ohren stärker aufzutreten als an der übrigen Schale, auf welcher sie nur bei einzelnen Individuen gegen den Rand

hin etwas stärker bemerkbar wird, sich dann hie und da aber auch zu schuppigen Bildungen zu steigern pflegt. Die Ohren der linken Klappe sind wie die der rechten gerippt und oft fast gegittert. Im Ganzen ist die Streifung der Schale ziemlich bedeutenden Schwankungen unterworfen, insbesondere jene des zweiten Systems ist bald stark entwickelt, bald mehr zurücktretend, oft nur einseitig oder nur an der einen Seite stärker markirt u. s. f. Eines der kleineren Exemplare besitzt an der vorderen Seite nur deutlich ausgesprochene Radialrippung, an der hinteren Seite nur die secundäre Rippung. Die Innenseite der Schale ist glatt oder kaum merklich gestreift, die Schale im Verhältnisse zur Grösse ziemlich dick, braun, hornartig, stark durchscheinend. Schlossrand gerade, etwas schief gegen die Mittellinie gestellt, und zwar so, dass das vordere Ohr das stärker vorragende ist, wie dies bei vielen *Pectines* vorkommt.

Die hier beschriebene Art scheint ein Nachzügler der vorwiegend oder ausschliesslich in secundären Ablagerungen verbreiteten Gruppe der *Camptonectes* zu sein, denen auch der *Pecten filiosus Hauer* der Raibler Schichten zufallen dürfte. Von tertiären Arten ist mir nichts Nahestehendes bekannt. *Pecten pictus Goldf.*, *venosus Speyer* und *transverselineatus Speyer* sind hier kaum in Betracht zu ziehen. Der pliocäne *Pecten tigrinus Müll.* hat wohl eine ähnlich divergirende, doch noch weitaus feinere Streifung; auch die Bildung der Ohren ist eine ähnliche, jedoch das hintere Ohr des *P. tigrinus* ganz auffallend klein.

Die Art findet sich in den mittleren Lagen der Hangendmergel des Trifailer Tagbaues I, und zwar, wie es scheint, ausschliesslich auf eine bestimmte Bank beschränkt, welche an der Grenze zwischen den tieferen, rein lacustren und den höheren brackischen und marinen Lagen dieser Hangendmergel auftritt. In dieser Bank bedeckt sie zwar die Schichtflächen stellenweise vollständig, ist aber so äusserst gebrechlich, dass es nur selten gelingt, eine oder die andere Klappe vollkommen unverletzt blosszulegen.

Psammosolen spec.?

Taf. X, Fig. 20.

Eine kleine Bivalve von höchstens 15 Millimeter Länge bei 7 Millimeter Höhe kommt ziemlich häufig mit dem vorhin angeführten *Pecten Hertlei* in Gesellschaft vor. Der Wirbel ist stark einseitig gelegen, die Schale mit feinen Zuwachsstreifen bedeckt, die gegen den Rand hie und da zu wulstigen Bündeln gruppiert sind. Schloss unbekannt, daher Stellung völlig unsicher. Die Gestalt stimmt am besten überein mit jener von *Novaculina gangetica*, wie sie Woodward in seinem Manuel de Conchyliologie abbildet; ihr Vorkommen in Schichten von mehr oder weniger brackischem Charakter würde wohl gegen diese Deutung ebenfalls nicht sprechen, wozu noch in Betracht kommt, dass auch *Solen ellipticus Schaur.* von Novale bei Valdarno, eine ähnliche Form, von Sandberger zu *Novaculina* gezogen wird. Es ist indessen nicht zu verkennen, dass auch eine gewisse Ähnlichkeit zu einzelnen kleinen Psammobidenformen (besonders des Subgenus *Hiatula*), welche ebenfalls Brackwasser zu bewohnen pflegen, besteht, sowie endlich zu gewissen

als der Gattung *Sphenia* angehörend gedauteten Formen, unter denen insbesondere *Sph. angustata* Sow. von Colwell-Bay (Paläontograph. Soc. XXXI.) zu erwähnen wäre, deren generische Stellung aber ebenfalls keine vollkommen sichere zu sein scheint.

b) Schichten mit Congerien, Cardien, Cyrenen u. s. f.

Congeria spec. indet.

Taf. X, Fig. 21.

Indifferente Congerien aus der Verwandtschaft der recenten *C. polymorpha*. Die Farbenzeichnung als gezackte braune Bänder noch erhalten. Von der scharfgekielten und breitgefögelten dreieckigen *Cong. styriaca* Rolle weit verschieden.

Von den Wiener Arten am ehesten der *C. Basteroti* vergleichbar. Die wenigen mir vorliegenden Exemplare stimmen auch untereinander, wie das ja bei Congerien oft der Fall ist, wenig überein, es sind sehr hohe und schmale (Fig. 21a) und breitere, fast dreieckige Stücke (Fig. 21b) darunter. Die kleinsten und stumpfesten Exemplare nähern sich (Fig. 21c) der *C. Brardi* Br. und *C. amygdalina* Dkr.; die grösseren stehen vielleicht der *C. claviformis* Kr. noch näher als der *C. Basteroti*.

Ihr Lager ist etwas höher als das der vorher beschriebenen beiden Arten (*Pecten Hertlei* und *Psammosolen spec.*); ihre Begleitung besteht aus den sofort zu beschreibenden kleinen Cardien, kleinen Cerithien, Cyrenen, *Melania Escheri* u. s. f. Tagbau I zu Trifail.

Cardium pl. spec. indet.

In Gesellschaft mit der zuvor angeführten *Congeria*, und zwar in denselben Bänken und auf denselben Schichtflächen finden sich häufig kleine Cardien oder vielmehr Bruchstücke solcher. Es sind bestimmt mehrere Arten darunter, die alle in die Verwandtschaft des *Cardium solitarium* Kr. und *Cardium obsoletum* Eichw. gehören dürften. Einzelne Bruchstücke zeigen auffallende Sculptur; zwischen den sehr flachgewölbten Rippen auf den gleichbreiten Zwischenräumen erscheint eine feine eingegrabene Mittellinie. Bei anderen wird jede Rippe von einer äusserst feinen erhabenen Linie beiderseits begleitet. Die Mehrzahl jedoch besitzt einfache, dicht gedrängte Rippen mit kaum merkbaren Zwischenräumen.

***Cyrena cfr. semistriata* Desh.**

In denselben Bänken mit den vorher angeführten Arten treten ziemlich häufig, meist mit beiden Klappen ausgebreitet auf den Schichtflächen liegend, Cyrenen von theilweise ansehnlicher Grösse auf, welche wohl kaum von *C. semistriata* Desh. zu trennen sind, von der ebenfalls zu dieser Art gezogenen Form aus dem angeblichen Liegenden von Kisouz bei Sagor aber durch etwas gestrecktere Gestalt abweichen.

Derartige Unterschiede kommen aber bekanntlich auch bei *Cyrena semistriata* aus anderen Fundstätten vor. Einzelne Stücke besitzen eine schwache Ausschweifung des unteren Randes an seinem rückwärtigen Theile und nähern sich dadurch der *Cyrena subtellinoides Rolle* (Sitzungsber. d. kais. Ak. 44. Bd.). Das Schloss ist bei den Vorkommnissen in diesem Gesteine leider nie blosszulegen.

Pisidium pl. spec.

Sie reichen aus den tieferen lacustren Schichten in grosser Zahl auch noch in diese oberen Lagen herauf. Darunter auch grosse Formen, wie sie Taf. X, Fig. 18 aus den Cementmergeln von Kisouz abgebildet wurden, die bis über 20 Millimeter Länge erreichen und in verdrücktem Zustande einer *Lutraria* äusserst ähnlich sehen; da die Form dünnchalig und das Schloss nicht herauszupräpariren ist, muss es dahingestellt bleiben, bei welcher Gattung der Cyreniden dieselben ihren Platz finden.

Diplodonta (Cyrenoides?) Komposchi nov. spec.

Zum Theile schon in denselben Bänken, welche die voranstehend angeführten Arten einschliessen, theils unmittelbar darüber beginnen sich in grösserer Häufigkeit einzelne Arten einzustellen, die man in der Regel für rein marine Conchylien zu halten geneigt ist. Bestimmt schon in derselben Lage mit den Congerien, Cardien etc. liegt eine Bivalve, die äusserlich ganz einer *Lucina* gleicht und von einer ganzen Reihe älterer und jüngerer tertiärer Lucinen weder in Gestalt, noch in Ornamentirung zu unterscheiden ist. Das Schloss derselben aber erweist sich als Diplodontenschloss. Es gelang, dasjenige einer linken Klappe blosszulegen; zwei Hauptzähne sind vorhanden, davon der vordere an der Spitze gespalten. Ein schwacher vorderer Seitenzahn ist ebenfalls vorhanden, dass ein hinterer da war, ist nicht sicher, aber wahrscheinlich. Schale ziemlich dick, aussen mit erhabenen, concentrischen Anwachsstreifen, Schlossrand beiderseits mit sehr stumpfem, aber deutlichem Winkel von den Seitenrändern abgesetzt. Der rückwärtige Theil des Schlossrandes ist dabei verhältnissmässig kurz, so wie bei *Dipl. Lamberti Desh.* aus dem Pariser Becken, der die Trifailer Form auch im Umriss ziemlich nahesteht. Die Innenseite zeigt gegen den Wirbel radiale Streifung, wie solche bei vielen Lucinen und einzelnen Diplodonten (z. B. *Dipl. radians Desh.*, bei dieser aber sehr auffallend) bekannt ist; diese Streifung ist schwach, aber auch an Steinkernen noch sichtbar.

Das Vorkommen dieser Art in Gesellschaft von Cyrenen, Cardien, Congerien u. s. f. ist wohl geeignet, der Vermuthung Raum zu geben, ob man es nicht mit einer Angehörigen der Gattung *Cyrenoides Joannis* (*Cyrenella Desh.*) zu thun habe.

Isocardia spec.?

Eine sehr kleine, dünnchalige Bivalve mit stark eingerolltem Wirbel, lebhaft an *Isocardia*-Formen erinnernd.

Corbula spec.

Eine kleine *Corbula*, der *C. nucleus* Ol. ähnlich, beginnt sich in einzelnen Exemplaren bereits in den Schichten mit der hier behandelten Fauna einzustellen und wird gegen oben immer häufiger.

Limopsis spec.

Feingegitterte Schalenfragmente, welche immer in denselben Lagen mit den Congerien und Cardien auftreten und in ihrer Sculptur lebhaft an stark gegitterte *Limopsis*-Arten erinnern, an welche sich auch die Gestalt, soweit dies zu erkennen ist, anschliesst. Die Grösse ist für *Limopsis* eine bedeutende. Ich führe diese Reste hier an, weil sie sowohl im Tagbaue I zu Trifail, als auch im hangendsten Mergelschiefer der ehemaligen Töplitz-Kotredescher Tagbaue bei Sagor in Gesellschaft derselben kleinen Cardien auftreten, und weil auch Th. Fuchs (Tertiär von Stein in Krain, Verhandlungen d. geol. Reichsanst. 1875, pag. 48) *Limopsis spec.* neben Blattabdrücken, Unionen und anderen Süsswasserconchylien aus den dortselbst auftretenden Sotzkaschichten anführt.

Perna spec.

Im fischführenden Hangendmergelschiefer von Sagor, der im Niveau so ziemlich den hier angeführten Schichten des Tagbaues I von Trifail entsprechen dürfte, finden sich Bruchstücke von Pernaschalen (Universitätsammlung Wien) neben Cardien, *Arca*, *Cerithium* u. s. f. Bruchstücke von perlmutterglänzenden grossen Bivalvenschalen, die möglicherweise von *Perna* herrühren, sind auch im Tagbaue I zu Trifail mit der hier besprochenen Fauna zu finden.

Melania ex aff. M. Escheri Brongt.

Die schmalere Form mit zahlreichen Rippen und ohne die dornartigen Vorragungen an dem oberen Theile derselben über der eingesenkten Stelle, wie sie ebensowohl zu Kisouz in den tieferen Lagen als zu St. Michael bei Tüffer mit *Melania Sturi* und der übrigen vorangegangenen Süsswasserfauna auftritt, findet sich auch in diesen Schichten noch. Der letzte Umgang ist fast rippenlos.

Cerithium spec. aff. Lamarchi Brongt.

Kleine Cerithien mit drei spiralen Perlenreihen, zunächst mit der angeführten Art vergleichbar.

Neritina spec.

Kleine, ganz verdrückte Neritinen mit Spuren der Farbenzeichnung.

Limnaeus spec.?

Ziemlich grosse, dünnchalige, ganz verdrückte Gastropodenreste können mit einiger Bestimmtheit als zur Gattung *Limnaeus* angehörig angeführt werden.

6. Fauna der oberen Schichten der Hangendmergel (Chenopusmergel) des Trifailer Tagbaues I.

Chenopus Trifailensis nov. spec.

Taf. X, Fig. 23.

Diese in den obersten Hangendschichten des kohlenführenden Terrains zu Trifail und Hrastnigg ungemein häufige Form schliesst sich so enge an *Ch. haeringensis* Gümbel (vergl. K. Hofmann: Beitr. z. Fauna des Hauptdolomites und der älteren Tertiärgebilde des Ofen-Kovacsier Gebirges, pag. 26, Taf. XVI, Fig. 2) an, dass man mit Recht bezweifeln kann, ob beide getrennt werden können. Ich begnüge mich deshalb, die scheinbar vorhandenen geringfügigen Unterschiede hervorzuheben. Dieselben würden zunächst bestehen in der etwas früher beginnenden schon am vorletzten Umgange stark hervortretenden knotenartigen Anschwellung der Längsrippen und in der stärkeren Entwicklung der drei Kiele des letzten Umganges, welche bei *Ch. haeringensis* nach Hofmann schwach entwickelt sind, während sie bei *Ch. Trifailensis* eher als stark hervortretend zu bezeichnen wären. Der oberste dieser drei Kiele ist wie bei *Ch. haeringensis* geknotet, und zwar scheinen auch hier die Knoten stärker und deshalb weniger zahlreich vorhanden, als dies bei der Haeringer Art der Fall ist. Die beiden unteren Kiele sind knotenlos und erscheinen als glatte, hohe Reifen; dem unteren der beiden entspricht eine kaum merkbare, zahnartige Vorrangung des Mundrandes. Die Zacken sind in der Regel ungemein lang und dünn, so wie bei *Ch. haeringensis*; es gibt aber auch Stücke, bei welchen sie kürzer und breiter bleiben und sich rascher krümmen als gewöhnlich. Auch die Dicke der Lippe wechselt recht bedeutend; es liegen Exemplare mit sehr stark verdickter Lippe vor. Die Länge des oberen Zackens, sowie seine Lage variirt derart, dass derselbe wohl meist annähernd parallel zur Längsaxe steht und die Spitze des Gehäuses überragt, zuweilen aber kürzer bleibt, sich mehr nach aussen neigt und nahezu eine dem mittleren Zacken parallele Richtung annimmt. Bei einzelnen Stücken besitzt auch der mittlere Kiel des letzten Umganges schwache knotenartige Verdickungen, was auch bei *Chen. haeringensis* manchmal einzutreten pflegt, wie mir vorliegende Stücke von Haering beweisen. Es ist also nach mehreren Richtungen hin eine ansehnliche Variabilität zu verzeichnen. Wenn hier die Form von Trifail unter einem besonderen Namen angeführt wird, so sind es also eben nur die geringen Unterschiede in der Knotung der mittleren Umgänge und in der Stärke der Kiele auf der Schlusswindung, welche mit Berücksichtigung des vielleicht nicht ganz übereinstimmenden geologischen Niveaus (die Haeringer Schichten gelten für Unteroligocän) dazu Veranlassung geben können. Jedenfalls stehen beide einander äusserst nahe.

In den obersten Hangendmergeln des kohlenführenden Terrains ist diese Art so häufig und bezeichnend, dass man diese Mergel geradezu „Chenopusmergel“ nennen kann. Leider sind die Stücke fast durchaus ganz verdrückt und die Charaktere fast nie an einem und demselben Stücke sichtbar, so dass auch die beigegebene Abbildung zum Theil combinirt ist. In Vergesellschaftung damit finden sich nur wenige andere Molluskenarten, die nachstehend angeführt werden sollen, ausserdem Brachyurenreste (vergl. Denkschr. der kais. Akad. d. Wiss. XLVIII), einzelne Seesterne, kleine Seeigel mit erhaltenen Stacheln (*cfr. Echinus*), zahlreiche Fisch-, Schildkröten- und Pflanzenreste (darunter besonders Smilaxblätter auffallend und prachtvolle Palmenreste — *Sabal major*). Neuestens sind auch *Halitherium*-Rippen in diesem Niveau gefunden worden.

Turritella (Haustator) Terpotitzi nov. spec.

Taf. X, Fig. 24.

Die auffallende Form, von der nur ein ziemlich schlecht erhaltenes Exemplar vorliegt, besitzt keine Spitze (wohl eher durch Abrollung als durch Truncatur), so dass 5—6 der ältesten Umgänge fehlen dürften. Der Rest ist aus 9 Umgängen gebildet, hat eine Länge von 35 Millimeter bei einem Durchmesser der Basis von circa 13 Millimeter. Die Schale war anscheinend völlig glatt, nur an der unteren Partie der Umgänge zieht parallel der Naht eine schwache Spirallinie hin, zwischen welcher und der Naht sich mit fortschreitendem Wachstume ein schwacher, aber deutlicher Wulst ausbildet. Derselbe ist an den beiden vorletzten und an der Schlusswindung am stärksten ausgesprochen, gegen die Mündung hin erscheint dieser Wulst fast als ein etwas nach auswärts gebogener, stark verdickter Rand. Die Basis ist tief ausgehöhlt, ähnlich wie jene der Xenophoriden, denen aber bekanntlich der verdickte Rand fehlt. Diese Form ist wohl trotz ihres etwas abweichenden Aussehens und ihrer ungewöhnlich tiefausgehöhlten Basis nichts als eine *Turritella* aus der Gruppe *Haustator* Montf., zu deren Angehörigen (der recenten *T. imbricata* und *T. variegata* beispielsweise, sowie nahe verwandten oligocänen Formen der Fauna von Latdorf) sie unverkennbare Beziehungen hat.

Dentalium spec.

Sehr lange, dünne, bei 60 Millimeter Länge (unvollständig) kaum 1 Millimeter Dicke besitzende, dickschalige, vollkommen gerade, röhrenförmige Körper mit stellenweise deutlich erhaltener, feiner Riefung der Aussenseite können wohl nur von Dentalien herrühren. Aehnliche, aber etwas dickere und kürzere, zugleich etwas gekrümmte Formen, die sicher zu *Dentalium* gehören, kommen auch in dem nächsthöheren Niveau des marinen Tegels vor.

Corbula spec. indet.

Ausser dem *Chenopus Trifailensis* ist in den Chenopusmergeln das häufigste Fossil eine kleine Corbula, der *C. gibba* Ol. oder *C. sub-*

pisiformis Sandb. nahestehend, in Folge ungünstigen Erhaltungszustandes aber nicht näher bestimmbar. Sie findet sich manchmal zu ganzen Nestern zusammengehäuft.

Diplodonta spec.?

Wahrscheinlich identisch mit der bereits tiefer auftretenden *D. Komposchi* n. sp.

Arca spec.

Ein umgekehrt im Gestein liegendes zweiklappiges Exemplar einer *Arca*, in Grösse und Sculptur, soweit das erkennbar, etwa mit der *Arca pretiosa* Sandb. vergleichbar.

7. Neue Arten aus dem marinen Miocän.

a) Aus dem unteren marinen Tegel.

Pecten Mojsisoviczi nov. spec.

Taf. X, Fig. 25.

Die grösste vorliegende Klappe ist 41 Millimeter hoch, 38 Millimeter breit, also etwas schmaler als *Pecten semiradiatus* Mayer, mit dem die hier beschriebene Art viele Aehnlichkeit besitzt, bei welchem aber (auch bei den von K. Hofmann abgebildeten ungarischen Stücken scheint das der Fall zu sein) die Höhe von der Breite um ein geringes übertroffen wird. Schale flach, aussen vollkommen glatt, ohne die mindeste Spur der feinen Radialstreifung, die Ch. Mayer für *P. semiradiatus* angibt. Auch die concentrische Anwachsstreifung tritt nur sehr schwach hervor. Die Seitenränder gegen die Ohren in einer äusserst scharf markirten, völlig geraden Linie abgesetzt. An der Grenze zwischen diesem geradlinigen Seitenrande und dem übrigen Rande findet bei einzelnen Stücken keine allmälige Ausgleichung in der Aussencontour statt, sondern der äussere, hornig aussehende und durchsichtige Saum der Schale springt beiderseits ganz bedeutend vor, so dass eine ganz ungewöhnliche Verbreiterung des Vorder- und Hinterrandes der Schale an diesen Umbiegungsstellen der Randcontour zu Staude kommt, wie sie meines Wissens bei *Pecten* bisher nicht beobachtet wurde (vergl. Fig. 25c). Ohren an Grösse nicht allzustark verschieden, das vordere, wie zumeist, grösser, rechter Seite ohne merkbaren Byssusausschnitt; Oberseite der Ohren mit feiner, aber scharfer concentrischer Streifung.

Innenseite mit sieben starken, meist sehr regelmässig gestellten einfachen Verdickungsrippen, die nicht bis zum Rande der Schale reichen, sondern in einer bestimmten, regelmässigen Entfernung von demselben plötzlich enden. Die fünf inneren besitzen ihre grösste Breite und Höhe an ihrem Ende; die zwei seitlichen dagegen, die kürzesten also, besitzen gleichzeitig die absolut stärkste Verdickung, welche aber nicht am Ende, sondern ein geraumes Stück vor demselben auf-

tritt, gegen aussen scharf und fast knotig abbricht, während die Rippe selbst noch eine Strecke weit fortsetzt. An der Grenze gegen die Ohren endlich existirt noch eine neunte und zehnte Rippe, allerdings schwach, aber doch deutlich markirt. Der Schlossrand ist gerade, schwach nach abwärts gebogen, während die Aussenränder der Ohren, zum mindesten bei einzelnen Exemplaren, ein wenig gegen aufwärts gebogen sind.

Bandgrube scharf dreieckig, ihre Ränder beiderseits etwas höckerartig verdickt. Färbung der Schale weisslich, kalkig, undurchsichtig, der mehr oder minder breite Rand der Ohren, sowie der übrigen Schale braun, hornig, durchsichtig, ebenso die Rippen, besonders an ihren mehr angeschwollenen Enden. Bei demjenigen Stücke, welches die oben erwähnten seitlichen Vorragungen der Schale, respective des hornigen Randes derselben am schärfsten ausgebildet besitzt (eine rechtseitige Klappe), ist dieser hornige Rand zugleich weniger durchsichtig, anscheinend mehr verkalkt als bei den übrigen vorliegenden Stücken.

Die Innenrippen dieses Exemplares sind zugleich ungemein breit (so dass ihre Zwischenräume schmaler werden als die Rippen selbst) und ihre Gestalt ist sehr regelmässig niedrig dachförmig (vergl. Fig. 25 c). Ob das lediglich individuelle Unterschiede sind, ist vorläufig nicht zu entscheiden. Da diese merkwürdige Verbreiterung des Randes auch bei anderen Individuen, wenn auch nicht so stark, vorhanden ist, möchte ich auch jene auffallende Form nur für eine individuelle Abweichung, die aber keineswegs als Missbildung zu betrachten ist, ansehen.

Der hauptsächlichste Unterschied gegen *P. semiradiatus* Mayer ist wohl der Mangel der zarten Radialstreifung. Die ungarischen Vorkommnisse stimmen nach K. Hofmann vollkommen mit dem Häringer *Pecten semiradiatus* überein.

Ein weiterer Unterschied dürfte (nach den Abbildungen bei Hofmann zu urtheilen) darin liegen, dass die Innenrippen bei *Pecten semiradiatus* viel weiter entfernt vom Aussenrande abbrechen, als das bei unserer Art der Fall ist, obwohl gerade diese Distanz bei der Trifaler Form durchaus nicht constant bleibt. Es ist vielleicht nicht ohne Interesse, zu erwähnen, dass unter den von Herrn A. Pelz aus dem Rhodopegebirge eingesandten Gesteinsproben ein fester Mergelkalk sich befindet, dem ein *Pecten* aufsitzt, welcher vollkommen mit Hofmann's Abbildung des *Pecten semiradiatus* übereinstimmt. Als eine der wenigen verwandten Arten dürfte auch jene unbenannte Form von Neuseeland anzuführen sein, die im paläontologischen Theile des Novara-Reisewerkes abgebildet wurde und deren Original im kaiserl. Hof-Mineralien-Cabinet liegt. Dieselbe ist gleichgross wie *P. semiradiatus* und *P. Mojsisovicsi*, besitzt aber zehn Innenrippen. Die häufigste und bekannteste Art dieser Gruppe ist der kleine *Pecten duodecimplamellatus* Br. Auch *P. quinqueradiatus* Mayer (Journ. Conch. XVII) gehört wohl in die Nähe.

Pecten Mojsisovicsi hat sich bisher in sechs einzelnen Klappen im marinen miocänen Tegel über dem Tagbaue I zu Trifail vorgefunden.

b) Aus den oberen marinen Mergeln (Tüfferer Mergeln).

Pecten (Semipecten) Zollikoferi nov. spec.

Taf. X, Fig. 26.

Von annähernd kreisrunder Gestalt, die fast immer in Folge von Streckung des Gesteins ein wenig verzerrt ist. Breite 19 Millimeter, Höhe 17 Millimeter, flach, glatt, innen wie aussen, in grösseren Zwischenräumen auf der Aussenseite mit stärkeren Absätzen der Anwachsstreifung, unter der Loupe äusserst fein und dicht radialgestreift. Hinteres Ohr in der für *Semipecten* charakteristischen Weise nicht deutlich abgesetzt, das rechte vordere Ohr durch einen tiefen Byssusausschnitt, in dessen Fortsetzung gegen den Wirbel eine scharfe Furche liegt, von der Schale getrennt, schmal und lang, radialgerippt und von rauhen Anwachsstreifen durchsetzt. Der dem Byssusohre anliegende Rand der Schale deutlich concav; die Furche zwischen Schale und Ohr besonders auf dem Steinkerne sehr scharf markirt (Fig. 26 c). Linkes vorderes Ohr beinahe glatt, nur mit ganz feinen Rauigkeiten besetzt. Innenseite ganz glatt und rippenlos.

Semipecten unguiculus Mayer aus dem Unteroligocän von Ofen (vergl. Hofmann im Jahrb. ungar. geol. A. 1873) ist wohl sehr nahestehend. Noch näher vielleicht steht der von Kittl (in Verh. geol. R.-A. 1882, pag. 298) diagnosticirte *Pecten Auensis* aus den obersten marinen Lagen im Leithagebirge; hier würde auch das stratigraphische Niveau übereinstimmen. Die Art sei dem Andenken des ausgezeichneten ersten Erforschers der tertiären Ablagerungen der Bucht von Tüffer gewidmet. Sie stammt von St. Nicolai südlich von Tüffer, einer Localität, deren Petrefactenführung Th. v. Zollikofer zuerst entdeckte und bekannt machte.

Topographischer Theil.

Da die auf das Grundgebirge bezüglichen Beobachtungen bereits im vorhergehenden stratigraphischen Theile mitgetheilt wurden, so wird sich der topographische Theil vorzüglich nur mit dem Tertiär, dessen Untersuchung mir auch als Hauptaufgabe gestellt war, zu beschäftigen haben. Die von mir begangenen Antheile des Tüfferer Tertiärbeckens zerfallen orographisch, vorzugsweise aber tektonisch in drei scharf geschiedene Abschnitte, deren östlichster gegen Westen bis zum Wobenbache bei Hrastnigg reicht, deren mittlerer zwischen diesem Hrastnigger Bache und jenem von Trifail liegt, während der westlichste das Sagorer Gebiet, das ich bis gegen Gallenegg kennen lernte, umfasst. Diese drei Hauptabschnitte sind in Bezug auf ihre Lagerung sehr verschieden gestaltet; in jeder Beziehung die grösste Regelmässigkeit herrscht im Osten, von Hrastnigg an bis über Tüffer hinaus. Da nun die Umgebung von Tüffer von jeher am genauesten untersucht wurde (Zollikofer, Stur, Hoernes), so musste dieselbe wohl auch meinerseits, soweit dies zur Orientirung und zur Durchführung des Vergleiches der hier auftretenden Ablagerungsgruppen mit denen der westlicheren Abschnitte

nothwendig war, begangen werden, so dass der östlichste Abschnitt über die Grenzen des mir zugewiesenen Untersuchungsgebietes bis Tüffer ausgedehnt wurde. Es wurde so im engsten Anschlusse an die Untersuchungen von Zollikofer und Stur eine feste und sichere Basis gewonnen, von welcher aus die Gliederung der tertiären, vorzüglich der miocänen Gebilde auch in den westlicheren Gebieten, deren Lagerungsverhältnisse oft derartige sind, dass aus ihnen allein kaum ein Schluss auf die normale Schichtfolge zu erhalten ist, durchgeführt werden konnte. Wir werden somit bei der Besprechung der Verbreitung und Lagerung der tertiären Bildungen der inneren Tüfferer Bucht ebenfalls bei Tüffer beginnen und von hier aus gegen Westen vorschreiten.

1. Der östliche Abschnitt (von Tüffer bis Hrastnigg).

In der ganzen Erstreckung von Tüffer bis Hrastnigg ist der Nordflügel der Mulde in ausgezeichnet regelmässiger Entwicklung aufgeschlossen. Bedeutendere Störungen und Unregelmässigkeiten herrschen nur unmittelbar am Grundgebirgsrande. Weit weniger regelmässig ist die Entwicklung des Südflügels, der bei Tüffer selbst verdoppelt erscheint, gegen Hrastnigg aber nahezu ganz fehlt und nur an einer Stelle, und zwar im Profile Unitschno-Marnü-Turje ebenfalls fast vollständig entwickelt auftritt. An dieser Stelle erreicht zugleich die Mulde ihre grösste Breite, die obersten und jüngsten Schichten sind in bedeutender Erstreckung noch vorhanden und dieses Profil ist überhaupt das regelmässigste, welches meines Wissens in der gesammten, mir bekannt gewordenen Erstreckung der Tüfferer Bucht existirt. Wir werden später ausführlicher auf dasselbe zurückkommen. Bei Tüffer selbst ist, abgesehen von dem gestörten Rande des Grundgebirges, folgende Schichtreihe entwickelt:

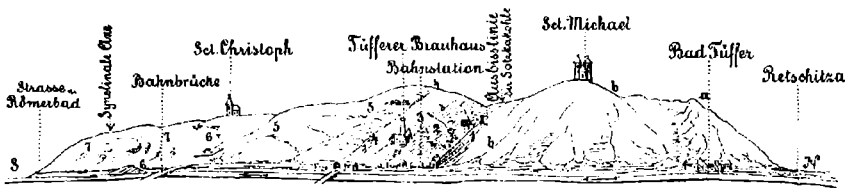
Als ältestes Glied die kohlenführenden Sotzkaschichten mit ihren Hangendmergeln, nur in sehr gering verbreiteten und unregelmässigen Aufschlüssen vorhanden, von denen später noch die Rede sein soll. Darüber folgt, wie bekannt, das Miocän, und zwar zunächst marine Miocänbildungen, als deren tiefstes der marine Tegel, dessen Zug der Einthaltung, in welcher der Weg von Tüffer gegen Sta. Catharina hinauführt, entspricht, und welcher hinter dem Brauhause von Tüffer durch Abgrabungen blossgelegt wurde. In demselben gefundene Petrefacten wurden bereits oben angeführt. Es folgt im Süden dieser Einthaltung ein höherer Rücken. An dessen Nordabhänge erscheinen über dem Tegel die Sande von Gouze stellenweise in kleinen Rutschungen entblösst. Der Kamm des Rückens entspricht dem Durchziehen einer dünnen, vielleicht nur local vorhandenen Nulliporenkalkbank, welche also die stratigraphische Stellung des unteren Leithakalkes besitzt, da im Süden derselben sofort die mächtige Masse des Tüfferer Mergels folgt¹⁾. Das Streichen dieser Schichten ist ein nahezu rein ostwestliches, das Einfallen ein sehr steil südliches bis zu nahezu senkrechter Stellung. Die Tüfferer Mergel sind als weiches Gestein an den bebuschten rechten

¹⁾ Tegel, Sand und unterer Leithakalk mögen zusammen 100 Meter, der Tüfferer Mergel für sich allein an 200 Meter Mächtigkeit besitzen.

Gehängen der Sann nahezu gar nicht aufgeschlossen, jenseits aber am linken Ufer liegt bei den südlichen Häusern von Tüffer jener grosse Steinbruch in ihnen, dessen schon Stur l. c. pag. 570 gedenkt und aus welchem eine Anzahl von Petrefacten stammen, die zum Theile schon oben angeführt wurden. Eine vollständige Liste des mir vorliegenden älteren und neueren Materiales von dieser Stelle würde lauten:

Natica cfr. *helicina* Br.
Lucina borealis L. oder *L. ottnangensis* Hoern.
Solenomya Doderleini Mayer.
Tellina spec. (aff. *crassa* Pen.).
Nucula cfr. *nucleus* L.
Leda cfr. *pellucida* Phil.
 „ cfr. *nitida* Br.
Brissopsis spec.

In der Grazer Universitätssammlung sah ich von dieser Stelle noch *Schizaster spec.* und *Flabellum spec.*, worüber man auch die oben nach R. Hoernes mitgetheilte Fossilliste vergleichen wolle, in der ausserdem *Anatina Fuchsi* R. Hoern. figurirt, die aber, wenn ich mich



- a Triadolomit.
- b „Gailthaler Schiefer“?
- 1 Marines, miocänes Grundconglomerat und Leithakalk, dem Grundgebirge ansitzend.
- 2 Mariner Tegel.
- 3 Grünsand von Gouze.
- 4 Nulliporenkalkbank (unterer Nulliporenkalk).
- 5 Tüfferer Mergel.
- 6 Nulliporen- und gerölleführendes kalkiges Gestein (oberer Nulliporenkalk?) und Uebergangsbildungen zwischen Marin und Sarmatisch.
- 7 Sarmatische Bildungen.
- v Mergel mit *Rissoen* und *Modiolen*, } Uebergang aus dem Tüfferer Mergel
- w Mergel mit *Syndosmyen* und *Cardien*, } ins Sarmatische.
- ww Mergel mit *Cerithium*, *Cardium obsoletum* und *Syndosmya* (sarmatisch).

recht erinnere, auf äusserst zweifelhafte Reste basirt ist. Das Gestein ist hier ein glimmerigsandiger, plattiger, blaugrauer, schlierähnlicher, aber ziemlich fester Mergel. Am rechten Ufer, respective an den höheren Abhängen desselben reicht der Tüfferer Mergelcomplex bis nahezu an die kleine Einsattlung, welche nördlich unterhalb der Kirche von St. Christoph die Kuppe, auf welcher diese Kirche steht, von dem höheren Rücken im Norden davon trennt. Es ist mir auf diesem Durchschnitte keinerlei härteres, kalkiges Gestein aufgefallen, das hier den Tüfferer Mergel gegen oben begrenzen würde; beiläufig im Fortstreichen dieser oberen Begrenzung aber dürfte jenes nulliporen- und geröll-

führende festere Gestein liegen, das südlich der Tüfferer Eisenbahnbrücke zwischen Strasse und Fluss aufgeschlossen ist, südwestlich einfällt und dessen Petrefactenführung bereits von Stur und Hoernes hervorgehoben wurde. Eine Liste der hier auftretenden, meist sehr schlecht erhaltenen und stark abgerollten Arten wolle man weiter oben vergleichen. Nicht weit verschieden im Niveau von jenem Vorkommen, das vielleicht einer Linse mehr kalkigen Gesteines entspricht, sind wohl jene Rissoen- und Modiolenreichen Mergel, deren schon von unterhalb Bresno gedacht wurde, und welche sich in genau derselben Entwicklung auch hier bei Tüffer in den oberen Niveaus der Tüfferer Mergel einstellen. Sie wurden, wie schon erwähnt, am Anstiege vom Tüfferer Friedhofe gegen St. Christoph ebenfalls angetroffen und nur um wenig höher, der Schichtstellung nach bestimmt darüber liegend, jene ebenfalls bereits erwähnten Syndosmyen- und Cardienführenden dünnplattigen Mergel, welche entschieden schon Uebergangsgebilde gegen die sarmatischen Schichten darstellen. Die *Syndosmya* ist hier gegenüber den Cardien die seltenere Form; unter den Cardien selbst sind hier wieder jene Abarten vertreten, bei denen auch die sonst glatte Mittelregion der Schale zwei oder drei sehr schwache Rippen besitzt. Noch um ein Weniges höher, da wo der Fusssteig an einer kleinen Abrutschung knapp unter dem Rande der oberen Kante des Abhanges hinführt, stehen bereits (nahe südöstlich unter St. Christoph) Schichten an, welche meines Erachtens dem Sarmatischen zugezählt werden müssen. Es sind sandige Mergel und mergelige Sandsteine, welche neben nicht seltenen Cerithien besonders Cardien aus der Verwandtschaft des *C. obsoletum* und wieder jene *Syndosmya*-artigen dünnchaligen Bivalven führen. Die ganze Höhe von St. Christoph bis gegen die Sann hinab in SO und S besteht aus diesen Schichten, die mit gröberen Sandsteinen und groben Conglomeraten, sowie mit blaugrünem, fettem Tegel wechsellagernd einen Complex zusammensetzen, welcher von hier an über Stermac, Dornfeld und Sta. Gertraud gegen Westen, das Innerste der Mulde bildend, weiter zieht. Die Höhen westlich von der Strasse im Süden von Tüffer, gegenüber dem oben erwähnten Aufschlusse kalkiger Gesteine, bestehen nahezu in ihrer ganzen Mächtigkeit aus diesen Schichten, welche durch häufige Rutschungen beständig Correctionen der Böschungen nothwendig machen. Von diesen durch Rutschungen entblösten Gehängen stammen:

Buccinum duplicatum Sow., ein verdrücktes, aber sicher bestimmbares Stück
Cerithium pictum Bast. } in gleicher Häufigkeit.
 „ *rubiginosum* Eichw. }
 „ *nodosoplicatum* Hoern. Selten.

Die hier noch in südlicher Richtung einfallenden Schichten biegen sich wenig südlicher um und fallen südlich unterhalb St. Christoph bereits gegen Nord, so dass die synclinale Axe nahe südlich von St. Christoph in ostwestlicher Richtung gegen Sta. Gertraud verläuft (vergl. oben beigegebene Skizze). War das Thal der Sann von Cilli bis Maria Gratz unterhalb Tüffer ein ausgesprochenes Querthal, so ist es von Maria Gratz westwärts bis Udmath ein Längsthal, dessen Verlauf genau dem Schichtstreichen entspricht. Südlich unter St. Christoph an der Strasse wurden gefunden:

Cerithium pictum Bast.

„ *rubiginosum* Eichw.

Melania Escheri Brongt.? Bruchstücke, nicht ganz sicher.

Während diese Arten, aus dem Tegel ausgeschwemmt, lose an den Abhängen umherliegend vorkommen, findet man in anstehendem, feinsandigglimmerigem Mergel, der von dem westlich der Werkdirection Hrastnigg bereits oben erwähnten Gesteine nicht zu unterscheiden ist und jedenfalls noch den tieferen Lagen des Sarmatischen oder den Uebergangsgesteinen zufällt, folgende Versteinerungen:

Syndosmya aff. *apelina* Ren.

Cardium spec., die bereits mehrfach erwähnte Art mit wenig zahlreichen Rippen und oft ganz rippenloser Schalenmitte, wie sie kurz vorher aus den tiefsten Lagen des Nordflügels von SO unterhalb St. Christoph angegeben wurde.

Cardium cfr. *obsoletum* Eichw., Formen, die vom sarmatischen *C. obsoletum* und dessen Abarten (*C. protractum* Eichw., *C. ruthenicum* Hilber) kaum zu unterscheiden sind.

Cerithium cfr. *rubiginosum* Eichw.

Zerdrückte kleine Gastropoden.

Ostracoden.

Etwas höher bei dem Bauernhofe wurde gerade behufs Planirung sandiger Mergel, mergeliger Sandstein und Tegel abgegraben. Es enthielt speciell der Tegel, wie es schien in einer einzigen Lage nur, zahlreiche Cerithien (*C. pictum*), einzelne Exemplare von *Neritina picta* Fér., sowie Trümmer von *Cardium*, ausserdem kommen, ganze Schichtflächen bedeckend, wirr durcheinander liegende Blätter einer behaarten Carex-Art vor. Schon Stur kannte die Petrefactenführung der Abrutschungen gegenüber Maria Gratz (l. c. pag. 569), zählt aber diese Schichten den unteren marinen Sanden zu, worin ihn das Auftreten einzelner, sonst nur in marinen Schichten vorkommender Arten (*Buccinum Rosthorni* und *Arca diluvii*) bestärkt haben mag. Es ist möglich, dass er hier in einer etwas tieferen Schichte gesammelt hat, als jene ist, aus welcher die von mir aufgefundenen Arten herrühren. Gegen Osten von der Sann scheinen die sarmatischen Bildungen von St. Christoph nur mehr einen ganz beschränkten Raum nördlich oberhalb der Cementfabrik von Maria Gratz einzunehmen. Die Brüche dieser Cementfabrik am Ausgange des Lahomblthales (Jestrenzabaches) gehören bereits den Tüffler Mergeln des Südflügels an.

Schon Stur nennt von hier *Buccinum costulatum* Br. und *Corbula gibba* Oliv. Die rechtsseitigen Abhänge des Lahomblthales sind überhaupt vorherrschend, wenn nicht ausschliesslich aus diesen Tüffler Mergeln gebildet, in denen weiter thalaufwärts bei der Höhenangabe 240 Meter ein zweiter grosser Cementbruch existirt. Auch hier sind Petrefacten sehr selten, am häufigsten noch *Buccinum* cfr. *costulatum* Brocc. Das Gestein ist vorherrschend schlierartig, aber fester. Die von Stur angeführten zwei Arten stammen dagegen aus weicherem, gelblichem, feinsandigem, plattigem Mergel, der ganz und gar Gesteinen gleicht, die in demselben Niveau westlicher, z. B. um Trifail häufig

zu finden sind. In ganz ähnlichem Gesteine fand ich nordöstlich oberhalb jenes zweiten Cementbruches ein Exemplar von *Cryptodon* *cfr. sinuosus* Don., ein häufiges Petrefact der analogen Schichten bei Trifail und Sagor.

Th. v. Zollikofer's Profil Chumberg-St. Nicolai schneidet die hier besprochenen Aufschlüsse, und der oberste Sandstein der Muldenmitte dieses Profiles entspricht offenbar den letzten Resten der sarmatischen Bildungen nördlich oberhalb der Cementfabrik bei Maria Gratz. Der südliche Flügel dieses Profiles ist nicht so ganz einfach gebaut, wie ebenfalls schon Th. v. Zollikofer bekannt war. Wenn man vom Süden her aus dem Dolomiteinrisse des Gratschanitzathales gegen St. Nicolai ansteigt, so findet man, an der Höhe der Dolomitkuppen angelangt, zunächst über dem Dolomite eine Platte mergeligen und compacteren Nulliporenkalkes in sehr unregelmässiger Weise aufsitzend. Am Waldausgange beginnt das regelrechte Profil der Terziärmulde, unterhalb der Häusergruppen Losche und Vodisko zunächst als weiches, wohl vorherrschend mergeliges Terrain ohne genügende Aufschlüsse, von den Wiesen und Feldern der Ortschaften eingenommen, von den höheren Kuppen um St. Nicolai durch eine ansehnlich mächtige und auffallend hervortretende Wand kalkiger Gesteine geschieden. In den tiefsten Partien dieser unteren Mergel wurde ein *Pecten* gefunden, welcher identisch ist mit jenem *Pecten*, der in dem marinen Tegel bei Trifail ziemlich zahlreich auftritt und in die Verwandtschaft des *P. spinulosus* Mstr. und *P. Koheni* Fuchs gehört. Die kohlenführenden Sotzkaschichten wurden hier nicht beobachtet. Die über diesem marinen Mergel auftretende Kalkwand ist nicht ununterbrochen, sondern wird scheinbar durch parallele Querverwürfe in mehrere unzusammenhängende Partien getrennt, die wohl ursprünglich einer continuirlichen Kalkmasse angehört haben mögen. Wenn man die ober Vodisko sich erhebende Wand, deren Hauptgestein ein Quarz-Conglomerat mit Kalkcement und zahlreichen Fossiltrümmern (auch Bryozoën) ist, passiert hat, so trifft man östlich und höher, unter St. Nicolai in SO, auf eine zweite solche, die nicht gegen Westen fortsetzt. Im Hohlwege westlich unter St. Nicolai ansteigend, muss man sich dem Einfallen nach in Gesteinen befinden, welche im Hangenden der Wand oberhalb Vodisko liegen. Es sind diese Gesteine aber ihrem ganzen Charakter nach die Tüfferer Mergel (Leithamergelschiefer Zollikofer's). In gelblich gefärbtem, krümeligen Kalkmergel liegen hier zahlreiche zerdrückte Petrefacten, in denen man noch Arten von *Nucula*, *Leda*, *Lucina*, *Buccinum* neben Fischknöchelchen und Schuppen erkennt. Damit wechsellagern dünnplattige, blaugraue, schlierartige Mergel mit zahlreichen Fischschuppen und dickere plattige Bänke, die nahezu ausschliesslich aus Fischresten zusammengesetzt sind — ein ganz sonderbares und ungewöhnliches Gestein!

Nur etwas weiter in NNW, bei der kleinen Capelle an einem Kreuzwege, stellen sich die echten, schlierartigen, blaugrauen Tüfferer Mergel ein und halten im Hohlwege gegen Laschische gut aufgeschlossen an. Bei der erstgenannten Capelle selbst ist der Mergel äusserst zart, sandigglimmerig und mit *Nucula* ganz erfüllt, gleich gewissen Lagen dieses Niveaus bei Trifail und Plesko; die mehr

plattigen Lagen enthalten auf den Schichtflächen zahlreiche Exemplare eines kleinen *Semipecten*, der im paläontologischen Theile als *Semip. Zollikoferi nov. spec.* beschrieben wurde. Das Gestein ist gezerrt und gefältelt und die Pectenschalen haben diese Zerrung und Fältelung mitgemacht. Ausser diesem *Pecten* wurde hier *Cryptodon cfr. sinuosus Don.* und *Nucula cfr. nucleus L.* gefunden. Im Hohlwege gegen Laschische erhält man aus den schlierartigen Mergeln einzelne Exemplare einer *Lucina cfr. borealis L.* oder *ottungensis R. Hoern.* Am Brunnen kurz vor Laschische steht wieder das dünnplattige, graublaue Gestein mit zahlreichen *Pecten (Semipecten) Zollikoferi nov. spec.*, kleinen *Cryptodon*artigen Bivalven und zerdrückten Echinidenresten an. Diese Fundstellen im Tüffler Mergel bei St. Nicolai waren offenbar schon Th. v. Zollikofer bekannt, und von hier stammt auch Rolle's *Nucula Zollikoferi*, die Stur (l. c. pag. 569) für nicht verschieden von *Nucula nucleus L.* hält. Unmittelbar über diesen oberen Lagen von Tüffler Mergeln bei dem erwähnten Brunnen folgt ein vom Gairachhrib herabziehender Zug von Nulliporenkalk. Das Terrain, welches nun von diesem Nulliporenkalkzuge im NO gegen den Hauptkamm von St. Leonhard folgt, kann ich für nichts anderes ansehen, als für die sarmatischen Schichten von St. Christoph bei Tüffer; es ist ein sehr wenig aufgeschlossenes, lehmiges Terrain, über welchem der erwähnte Hauptkamm selbst grösstentheils sandiger Natur ist. Es erstrecken sich diese Schichten bis über St. Leonhard hinaus gegen Grachousche und überall hier liegen die Sandstein- und Conglomerat-Concretionen, wie sie bei St. Christoph und westlicher vorkommen, umher. Von Grachousche selbst führt bereits Stur (pag. 567) eine Reihe von Petrefacten an, unter denen *Melania Escheri* und *Cerithium pictum* und *rubiginosum* auffallen und möglicherweise für sarmatisches Alter der betreffenden Ablagerungen sprechen. Es ist nun aber hervorzuheben, dass diese muthmasslich sarmatischen Schichten zwischen Laschische und St. Leonhard nicht bis in das Lahomblthal hinabreichen, sondern dass, wie schon ein Ausblick von oben deutlich zeigt, die Gehänge um Bakuje oberhalb Maria Gratz (südlich) bereits wieder aus Tüffler Mergeln bestehen, die westlicher bei Goričica bis auf die Kammhöhe heraufreichen, wie man denn auch von Goričica gegen Maria Gratz hinab gar nichts als Tüffler Mergel und die damit wechsellagernden Fischechiefer verquert. Auch diese Beobachtungen stehen im besten Einklange mit Zollikofer's oben citirtem Profile, pag. 22, Fig. 12. Aus diesem Profile deducirt Zollikofer unter anderem, dass hier der südliche Muldenflügel besser entwickelt sei als der nördliche, in welchem einzelne Glieder fehlen. Setzt man die beiden von Zollikofer angegebenen Leithakalkniveaus und die zwischen ihnen eingeschlossene Hauptmasse von Tüffler Mergel einander gleich, was man, ohne Gefahr in einen Fehler zu verfallen, thun darf, so ergibt sich thatsächlich ein bedeutendes Plus an höheren Schichten für den südlichen Flügel. Es ist nun beachtenswerth, dass Zollikofer eine zweite Möglichkeit, diese Verhältnisse zu erklären, selbst andeutet dadurch, dass er sagt, es sei auch denkbar, dass in der Nähe des Jestrenzabaches eine kleine Verwerfung stattfindende. Damit kann er wohl nur die südlichen Gehänge des Lahomblgrabens in seinem Profile gemeint haben, und hat, dies voraus-

gesetzt, offenbar das Richtige getroffen. Nimmt man nämlich an, dass die im Süden ober Maria Gratz liegenden Tüfferer Mergel von dem anscheinend unter ihnen liegenden, aller Wahrscheinlichkeit nach sarmatischen Ablagerungen bei Laschische-St. Leonhard durch eine Längsverwerfung getrennt sind, welche Annahme ja kaum zu umgehen ist, so erklärt sich die anscheinend abnormale Mächtigkeit des südlichen Flügels im Profile Chumberg-St. Nicolai durch eine Schichtwiederholung. Auch die wenigen Beobachtungen, welche nordöstlich von St. Leonhard gemacht werden konnten, lassen sich, wie ich glaube, ohne den Thatsachen Zwang anzuthun, dem hier angenommenen Gesichtspunkte unterordnen. Dieser Gesichtspunkt aber wäre im Wesentlichen der, dass angenommen wird, es stossen hier in einem Längsbruche zwei getrennte Schollen zusammen, von denen die südliche mit ihrem obersten Gliede, dem Sarmatischen, anscheinend unter das zunächst angrenzende tiefste Glied der nördlichen Scholle, die Tüfferer Mergel, einzufallen scheint. Das ist aber nur bei Laschische-St. Leonhard der Fall; weiter in O und NO kommen unter den Tüfferer Mergeln der Nordscholle offenbar tiefere Horizonte zum Vorschein, und die Höhe des Gorskidol bei Grachousche zeigt an ihrem Südabsturze schon von weitem eine Wand von Kalk, der wohl nur Nulliporenkalk sein kann. Da Alles gegen Norden einfällt, so müsste dieser Nulliporenkalk ein weiteres Hangendglied der bisher im Südflügel beobachteten Schichtfolge sein. Verquert man von Loke gegen Laische hinauf den Kamm, so stösst man auf Sand, der allem Anscheine nach dem Grünsande von Gouze entspricht, und darüber gegen Laische folgt die westliche Fortsetzung der Nulliporenkalkwand unter dem Gorskidol. Die Kalkplatte senkt sich von da ziemlich steil in den Lahomblgraben hinab und wird oberhalb Teutsche vom Graben selbst geschnitten.

Eine ansehnliche Partie des Abhanges südöstlich oberhalb Teutsche gegen Tworec ist Nulliporenkalk, während die gegenüber liegenden Höhen von St. Peter vollständig aus Tüfferer Mergeln zu bestehen scheinen, welche an der Strassenbiegung am rechten Ufer nordöstlich gegenüber Teutsche in ihren tiefsten Lagen zahlreiche glatte Pectines, wahrscheinlich *P. Zollikoferi nov. sp.* von St. Nicolai, führen. Eine directe Verbindung dieser Leithakalke und Tüfferer Mergel von Teutsche-St. Peter mit jenen von St. Nicolai-Laschische anzunehmen ist meiner Ansicht nach schon mit Rücksicht auf das ostwestliche Hauptstreichen unthunlich; noch eher könnte man hier Querverwerfungen zu Hilfe herbeiziehen; die oben supponirte Längsstörung dagegen lässt sich bereits ohne Mühe aus der Uebersichtskarte Zollikofer's vom Jahre 1860 herauslesen, ein Umstand, der bei der grossen Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Zollikofer'schen Aufnahmen wohl hervorgehoben zu werden verdient.

Die oben erwähnte Leithakalkplatte gegenüber St. Peter im Lahomblthale wird ober der Höhenangabe (354 Meter) bei nordnordwestlichem Fallen vom Bache durchrissen. Darunter erscheint höher (noch unterhalb „Bezgošek“) der charakteristische Grünsand von Gouze mit einzelnen Petrefacten und in seinem Liegenden eine mächtige Masse groben Grünsandconglomerates mit zahlreichen Pecten- und Austernschalen, welches Gestein insbesondere den Höhenzug nördlich vom Bache bis

gegen Zlatina bildet. In der Thaltiefe liegt darunter wohl auch noch Tegel. Ueber die Höhen von Trobenthal in das Mišetnicathal hinab nach Süden fehlen mir genauere Beobachtungen, da ich ohne Karte (das Blatt „Rohitsch“ war damals noch nicht erschienen) die Orientirung verlor. Die Aufschlüsse sind hier überdies nahezu gleich Null; ein eigenthümliches, tuffigsandiges, grünes Gestein steht hie und da an, ob als Liegendes der Kohle von Trobenthal? Auf den Wasserscheidehöhen, die etwa in der östlichen Fortsetzung des Gorskidol liegen, ist wieder Nulliporenkalk sehr verbreitet; tiefer gegen Süden, bereits am Abstiege in die oberen Verzweigungen des Mišetnicabaches zieht um die Häusergruppen Derbouz und Dobie Cerithiensandstein gleich jenem von St. Christoph durch und es liegt daher die Vermuthung nahe, dass der sarmatische Complex von Fautsch und Maria Dobie sich in dieser Richtung mit den oben erwähnten, höchstwahrscheinlich ebenfalls sarmatischen Ablagerungen um St. Leonhard-Laschische vereinigen möge. Der ganze Tertiärzug hier im Süden ist aber offenbar nur schmal, denn die südöstlich vom Mišetnicabache sich erhebenden Höhen des Voluš bestehen schon aus Dolomit. Beim Uebersetzen des von Grachousche herabkommenden Grabens fällt auf, dass derselbe massenhaft den fraglichen Gailthaler Schiefer des nördlichen Muldenrandes führt; da derselbe auch, wie Stur angibt, auf den Halden der alten Kohlenbaue von Trobenthal liegt, so ist es wohl sehr naheliegend, anzunehmen, dass der Einschnitt des Grachouscher Baches denselben bereits erreicht, wenn da nicht etwa ebenfalls herabgeschwemmtes Haldenmaterial alter Baue vorliegt.

Zollikofer gibt an, dass die Lagerung noch bei Trobenthal eine anticlinale sei, als Fortsetzung des weiter im Osten sich inmitten des Tertiärs heraushebenden Rudenzagebirges. Die Längsstörung von St. Leonhard-Laschische dürfte wohl ebenfalls in Beziehungen zu diesen östlicheren Verhältnissen stehen; welcher Art aber diese seien, dies zu untersuchen fehlte mir die Zeit.

Wir kehren deshalb zu dem oben beschriebenen Profile von Tüffer-St. Christoph zurück, um dasselbe gegen Westen weiter zu verfolgen. Auf der ganzen Strecke zwischen Tüffer und Hrastnigg ist, von dem nördlichen Grundgebirgsrande abgesehen, die Lagerung eine äusserst regelmässige, das Einfallen durchwegs ein steil gegen Süden gekehrtes, oft nahezu senkrecht. Die einzelnen Zonen des Tertiärs treten hier schon orographisch mit grosser Klarheit hervor. Zunächst dem Grundgebirge, welches mit Ausnahme der Strecke zwischen St. Michael und Hudajama als hoher Wall, der die Mulde gegen Norden abschliesst, entwickelt ist, tritt eine durchlaufende Einfurchung auf, die dem Durchziehen der kohlenführenden Sotzkaschichten, dem marinen Tegel und dem Grünsande von Gouze entspricht. Es folgt im Süden davon ein nahezu constant verlaufender Rücken, dessen Kammhöhe durchschnittlich über 500 Meter beträgt und welcher dem Durchstreichen des unteren, gegen Westen immer mächtiger werdenden Leithakalkes (Korallenkalkes der Bergleute) entspricht. An ihn schliessen sich südwärts unmittelbar gerundete, wenig aufgeschlossene Gehänge an, dem Tüfferer Mergel zufallend. Ihre Südseite wird, zum mindesten im Westen, von einem etwas niedrigeren Höhenzuge begleitet, welcher schon aus Sandsteinen

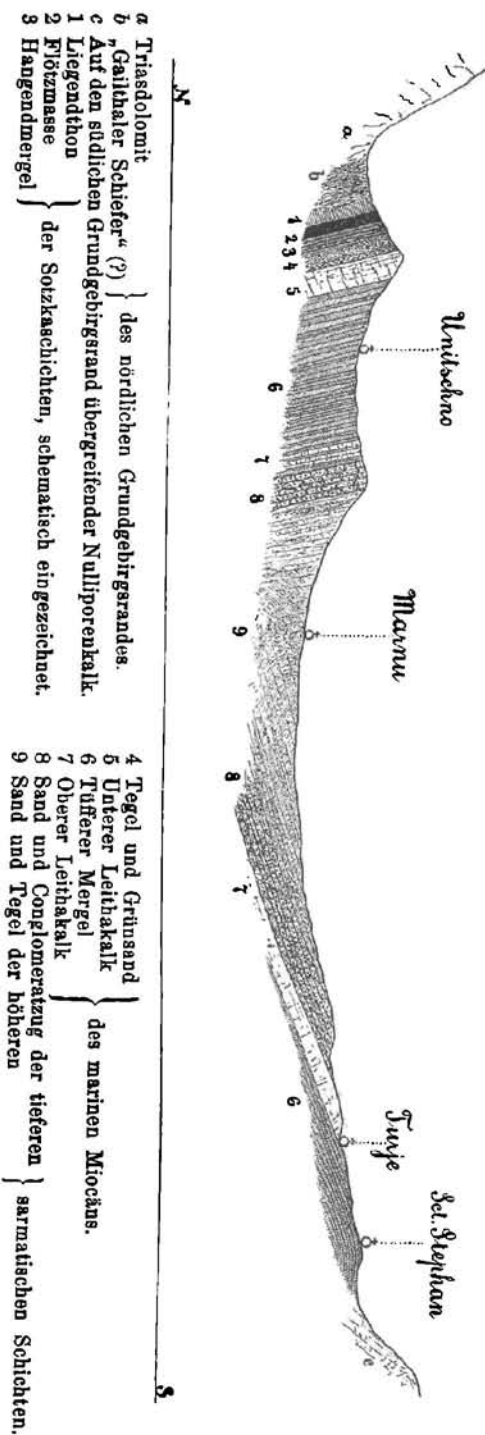
und Conglomeraten besteht, die der Basis der sarmatischen Bildungen angehören; es folgen endlich die höheren sarmatischen Bildungen der Muldenmitte, grösstentheils aus thonigem Materiale bestehend. Die synclinale Axe verläuft annähernd von St. Christoph über Sta. Gertraud, Marnu und Slatina gegen Doll. Die inneren Schichten der Mulde (das Sarmatische) sind zwischen St. Christoph und Sta. Gertraud nur als schmaler Zug am rechten Sannufer entwickelt, nehmen bereits bei Sta. Gertraud an Breite zu und erreichen bei Marnu eine solche Ausbreitung, dass sie die Hälfte der horizontalen Distanz zwischen beiden Rändern des Beckens überdecken. Während bei Sta. Gertraud die Entwicklung des Südfügels keine regelmässige ist, was wohl, wie schon Zollikofer annahm, mit dem Auftreten der Triaskalkkuppe des Novajak im Zusammenhange steht, ist im Profile Unitschno-Marnu-Turje auch der Südfügel in ziemlich vollständiger Weise vertreten, so dass man hier eigentlich eines der ungestörtesten Profile durch die Gesamtmulde vor sich hat. Wir haben gesehen, dass der Liegendleithakalkzug der Tüfferer Mergel bei Tüffer selbst nur in äusserst rudimentärer Weise entwickelt ist, im Fortstreichen gegen Westen schien er mir noch auf der Kammhöhe des Dornberges oberhalb Hudajama gänzlich zu fehlen, so dass hier die die Höhen bildenden Tüfferer Mergel unmittelbar auf den Gouzer Grünsand, in dem hier die besten und petrefactenreichsten Aufschlüsse liegen (man vergleiche die oben mitgetheilte Fossilliste!), folgen würden. Erst an der westlichen Kante des Dornberges scheint ein schwacher Leithakalkzug anzusetzen, der sich am Kamme südlich über den Gouzer Tagbauen bereits ansehnlich verbreitert und von nun an in zusammenhängendem Zuge über die nördlichen Werkhäuser von Bresno, nördlich oberhalb Unitschno und Kristendoll und bei Dorf Hrastnigg durchzieht und bei Werk Hrastnigg im linken Gehänge des Wobenbaches sein vorläufiges Ende erreicht. Die noch bei Gouze mächtigen Grünsande sind weiter im Westen kaum an irgend einer Stelle aufgeschlossen zu beobachten und müssen mitsammt ihrem Liegendtegel jedenfalls, wenn vorhanden, nur schwach entwickelt sein, so dass der Gedanke, dass diese Bildungen und der untere Leithakalk sich wenigstens theilweise vortreten mögen, sehr nahe liegt. An den Tüfferer Mergeln dagegen bemerkt man gegen Westen keine Aenderung in der Mächtigkeit. Sie sind auf der Höhe des Dornberges selbst, sowie im Graben westlich davon, im Bresnobache unter den oberen Werkhäusern, auf den Höhen nördlich oberhalb Unitschno, im Graben von Kristendoll und Doll, sowie auf den Höhen von Dorf Hrastnigg bis zur Pustmühle bei Wernitz herab überall typisch entwickelt und führen durchaus dieselben Petrefacteneinschlüsse, von denen insbesondere Lucinen, *Nucula*, *Leda*, *Corbula* und kleine Nassen häufiger sind. Nördlich oberhalb Unitschno, wo in den Hohlwegen sehr schöne Aufschlüsse existiren, führen diese Tüfferer Mergel, wie an zahlreichen anderen Stellen auch Fischschuppen und Blattreste. Aus den höheren und höchsten Niveaus dieser Schichten stammen die Rissoen- und Modiolenführenden plattigen Gesteine, deren Fauna bereits oben im stratigraphischen Theile (Bresno und Unitschno) aufgezählt wurde, und bei den nördlichen Häusern von Doll stehen in eben diesen obersten Niveaus der Tüfferer Mergel jene dünn-schiefrigen, Syndosmyenführenden Gesteine an, deren Auftreten

ebenfalls bereits besprochen worden ist. Bei der Pustmühle unterhalb Wernitz liegen die Tüfferer Mergel auch noch am linken Ufer des Doller Bachs, steil südfallend, und schliessen hier wie zumeist fast nichts als spärliche Exemplare von *Buccinum aff. costulatum* Brocc. und *Lucina*-artige Bivalven ein. Die Schichtstellung ist insbesondere im Graben von Doll und Kristendoll eine sehr steile, nahezu oder vollständig senkrechte, und es geben daher diese Aufschlüsse die Möglichkeit, die Mächtigkeit der marinen Miocänschichten annähernd abzuschätzen; es dürfte dieselbe ungefähr 400 Meter betragen, wovon weitaus der grösste Antheil den Tüfferer Mergeln zufällt, während alle tieferen Schichten, den unteren Leithakalk inbegriffen, kaum den vierten Theil davon beanspruchen werden. Es ist hervorzuheben, dass der Leithakalk unter den Tüfferer Mergeln oberhalb Doll in Felswänden, die eine Art Klamm bilden, auftritt und dass der lithologische Uebergang und Zusammenhang zwischen ihm und den Tüfferer Mergeln insbesondere schön und deutlich bei Werk Bresno beobachtet werden kann.

Die sarmatische Muldenmitte bei Sta. Gertraud mit ihren abweichenden Gesteinsarten verzeichnet schon Zollikofer's Profil, pag. 23, Fig. 13.

Es sind hier in den sarmatischen Schichten Kohlenschmitzen bekannt. Stur nennt (l. c., pag. 569) auffallend grosse Exemplare von *Cerithium pictum* aus grobem, conglomeratischem Sande von Sta. Gertraud. Es ist das offenbar dasselbe fossilführende, grobe Conglomerat, das wir gleich von Marnu kennen lernen werden. Schon im Durchschnitt des Bresnothales erscheinen nicht weit über jener Fauna der oberen Tüfferer Mergel, die so zahlreiche sarmatische Anklänge besitzt, grobe Conglomerate mit Hornsteingeröllen, in Verbindung mit Sandbänken, wie sie auch schon zu St. Christoph und Sta. Gertraud vorkommen, aber nicht einen bestimmten Horizont an der Basis des Sarmatischen zu bilden scheinen, wie das weiter westlich der Fall sein dürfte. Der flache und breite mittlere Thalboden der Bresnica, da, wo sie bei der Höhenangabe 335 Meter eine mehr östliche Richtung annimmt, entspricht den weicheren, obersten Schichten der Muldenmitte. Die Aufschlüsse sind hier sehr schlechte; in den Bacheinrissen des rechten Ufers findet man in tegeligen Lagen hie und da *Cerithium pictum* Bast. und Kohlen Spuren.

Der tiefsarmatische Sand- und Conglomeratzug des Nordflügels setzt aus dem Bresnothale gegen Westen fort und erscheint südlich unterhalb Unitschno als ein steilerer Abhang, welcher eine höher liegende, von Feldern bedeckte Terrasse, jene von Unitschno selbst, von der tiefer liegenden Muldenmitte von Werze und Marnu trennt. Weiterhin erhebt sich dieser Sand- und Conglomeratzug zu der mit der Höhenangabe 553 Meter bezeichneten Kuppe östlich von Kristendoll und setzt von da in einem deutlichen Rücken gegen Doll fort, noch den Hügel im Westen dieses Dorfes bildend. Am Fusswege zwischen Unitschno und Marnu, sowie in dem Bache, der diesen Zug nördlich von Marnu durchbricht, kann man in einzelnen Blöcken gröberen und feineren, theilweise quarzitischen Sandsteins und Conglomerates ziemlich zahlreiche, leider sehr schlecht erhaltene Petrefacte sammeln. Es stammen von hier:



Murex sublavatus Bast.?
Cerithium pictum Bast.
 (zumeist abgerollt).
Melania Escheri Brgt.
 cfr. (grosse Exemplare).
Neritina picta Fér. (ge-
 rollt).
Card. obsoletum Eichw.

Die feineren Sandsteine und Quarzite bestehen zu einem guten Theile aus weissen Fossiltrümmern, zahlreiche verkohlte Pflanzenreste, insbesondere Dicotyledonen - Blätter, durchziehen das Gestein. Unterhalb Slatina bei Doll treten in bereits gegen Norden fallenden Bänken so zahlreiche Nulliporentrümmer auf, dass man hie und da festen Nulliporenkalk zu sehen meint. Derartige Nulliporengesteine sind auch im grossen pannonischen Becken an vielen Orten in sicher sarmatischen Ablagerungen bekannt geworden. In den höheren, mehr tegeligen Lagen des Sarmatischen wurden am Wege zwischen Marnu und Kristendoll folgende Arten gefunden:

Cerithium pictum Bast.
 „ *nodosoplicatum*
 Hoern.
 „ *disjunctum* Sow.
 (die vierreihige Form).

Dasselbst kommen in einer Position, aus der man schliessen muss, dass dieselben bereits dem Sarmatischen zu fallen, jene oft erwähnten, Syndosmyenführenden Schichten vor, obschon die Species von jener, welche in den gleichen Mergeln der oberen Tüfterer Schichten liegt, nicht unterschieden werden kann. Im Orte Marnu fallen die sarma-

tischen Mergel noch nach Süden, aber schon sehr flach, in Hohlwegen am Anstiege südlich von Marnu gegen die zwei Kreuze bei der Höhenangabe 418 Meter aber bereits gegen Nord, so dass die synclinale Axe knapp südlich bei Marnu vorbeistreichen muss. Darunter taucht bei der Höhenangabe 512 Meter der Südflügel des Sandstein- und Conglomeratzuges auf, nahe dabei im Höhenrücken von Turje selbst aber erscheinen kalkige Bänke von nicht bedeutender Mächtigkeit, die offenbar einen oberen Leithakalkhorizont wie im Osten (im Profile von St. Nicolai) repräsentiren; erst darunter folgen die Tüffler Mergel, zuoberst wieder vorherrschend gelblich gefärbt und dünn-schichtig, mitten im Dorfe Turje nahe nordwestlich unter der Kirche zahlreiche Syndosmyen führend, die tieferen Lagen vorherrschend blaugrau, und mit Fischschiefer wechselnd, flach nördlich einfallend, im Hohlwege westlich neben der Kirche sehr gut aufgeschlossen. Darunter taucht ganz nahe südlich von St. Stefan eine kleine Wölbung kalkigen Gesteins auf, über welche die Tüffler Mergel hinüber zu ziehen scheinen, um sodann aller Wahrscheinlichkeit nach an den Nulliporenkalken des südlichen Muldenrandes abzustossen, oder vielleicht auch zwischen ihnen auszuspitzen, was wegen mangelnder Aufschlüsse hier nicht constatirt werden konnte. Es scheint durch diese Kalkaufwölbung südlich von St. Stephan möglicherweise das Vorhandensein einer Art von südlicher Nebenmulde angedeutet, die dann wohl mit jenem Tertiärzuge, der südlich des Novajak in das Santhal hinausstreicht und in welchem bei Jesenoviravn ehemals Kohlenabbau bestanden haben sollen, zusammenfallen dürfte. Leider sind die Aufschlüsse im unteren Bresnicathale ziemlich ungünstig. Westlich von St. Margarethen am Eingange ins Thal stösst man zunächst auf nördlich oder nordwestlich fallendes, gröberes und feineres conglomeratisches Gestein mit spärlichen Pectenresten. Darüber folgen offenbar weichere Schichten, die aber nicht aufgeschlossen sind und über die Höhen von Jesenoviravn gegen Westen fortzusetzen scheinen. Wenig höher beginnt das Defilé der Bresnica im alten Kalke, welcher der Basis des Novajak angehört.

Der oberste, westlichste Aufschluss dieser schwarzen dolomitischen Kalke wird im Bahneinschnitte unmittelbar von Mergelbänken überdeckt, die etwa nordwestlich einfallen und deren tiefste Lagen voll von Echinidentrümmern sind, hie und da auch Pecten- und Austernscherben führen und im Ganzen und Grossen den Tüffler Mergeln ähnlich sehen, welche nur wenig weiter bachaufwärts bereits in typischer Entwicklung anstehen. Oberhalb der untersten Mühle und Häusergruppe, bei welcher ein Weg nach St. Stephan abzweigt, streicht ein Zug mergeligknolligen, leithakalkartigen Gesteines mit Pecten, Austern, Celleporen u. s. f. durchs Thal, darüber folgt schiefrieger, gelblicher Mergel mit zahlreichen Fischschuppen bis zum Mundloche des Wartimbergstollens und -Schachtes, dessen grosse Halde fast nur aus äusserst petrefacten-armen Tüffler Mergeln besteht, welche hie und da Nulliporeneinschlüsse zeigen. Dieser Schacht steht wohl durchaus in Tüffler Mergeln; eine Liste von Petrefacten aus denselben wurde bereits oben nach Th. Fuchs angeführt. Bis zur Häusergruppe Klenovo fehlt jeder Aufschluss; es mögen in dieser Strecke wohl Tüffler Mergel anstehen; sodann folgt noch ein nur sehr rudimentär angedeuteter kalkiger Gesteinszug nörd-

lich von Klenovo, der möglicherweise dem auch bei Turje vorhandenen oberen Leithakalke entspricht, und sodann die flachen Thalgehänge der sarmatischen Muldenmitte, über welche bereits oben gesprochen wurde. Ueber den Zusammenhang der im unteren Bresnicathale beobachteten Schichtfolge des südlichen Flügels mit der Schichtfolge des Profiles von Turje bin ich nicht in der Lage, irgend etwas Bestimmtes mittheilen zu können, da ich die zwischenliegende Strecke nicht begangen habe.

Wie oben mitgetheilt wurde, ist der Südflügel der Mulde insbesondere in dem erwähnten Profile Unitschno-Marnu-Turje in seltener Vollständigkeit vorhanden. Im Süden wird die Mulde hier begrenzt von dem höheren Nordabfalle der Kalkberge des Kopitnik, welcher sich als annähernd plateauförmige Masse mit karstartiger Oberfläche bis zum Koukberge südwestlich oberhalb Doll erstreckt. Der Triaskalk dieses Gebirgszuges ist auf weite Strecken hin, sowohl auf seinen Höhen, als besonders in der ganzen Erstreckung seiner Nordabdachung von Nulliporenkalkmassen überdeckt, gleichsam überrindet, deren Verbreitung insbesondere durch Zollikofer genauer studirt wurde. Es ist meiner Erfahrung nach nicht möglich, diese dem Grundgebirge direct aufsitzenden Nulliporenkalkmassen in einen directen Zusammenhang mit den gleichaltrigen Muldenausfüllungen zu bringen; das mag zum Theile der nachträglichen Erosion, durch welche gerade die verbindenden Zwischenglieder entfernt wurden, zuzuschreiben sein, hauptsächlich aber dürfte es sich davon herleiten, dass die Grundgebirgsränder wahrscheinlich schon vor Ablagerung des Tertiärs zum grossen Theile mit Längsbruchlinien zusammenfielen und dass nach Ablagerung des Tertiärs die Gebirgsbewegungen fort dauerten, so dass die Grundgebirgsschollen mit-samt den ihnen untrennbar aufgesetzten Nulliporenkalk- und ähnlichen Strandbildungen gleichsam als fremde Complexe den Muldenausfüllungen gegenüberstehen, und auch tektonisch ausser allem nachweisbaren directen Zusammenhänge mit ihnen sind. So erklärt sich auch der eigenthümliche Umstand, dass streckenweise der eine oder der andere Flügel, in unserem Falle zumeist der Südflügel der tertiären Gesamtmulde mehr oder weniger rudimentär entwickelt sein oder sogar ganz fehlen kann. Wir werden das sofort an einem Beispiele sehen. Der alte Gebirgsrand, welcher den Triaskalkkrücken des Kopitnik und Kouk gegen Norden begrenzt und der nahezu seiner ganzen Erstreckung nach von Nulliporenkalkmassen überkleidet wird, besitzt nämlich einen Abfall, der beiläufig in westnordwestlicher Richtung hinzieht, so dass er südlich an Turje vorbei gegen die Pustmühle bei Wernitz und bis gegen das gewerkschaftliche Schulhaus von Hrastnigg sich erstreckt, an welcher Stelle die Gesamtmulde, deren Breite im Profile Unitschno-Turje etwa 3000 Meter beträgt, auf kaum den dritten Theil davon eingeschränkt erscheint. In der That fehlt dem Hrastnigger Profile nicht nur der Südflügel, sondern die gesammte Muldenmitte gänzlich. Schon das rein ostwestliche Fortstreichen aller Schichtglieder noch bei Doll lässt eine derartige Erscheinung von vornherein erwarten, da der südliche Grundgebirgsrand und die Streichungsrichtung der tertiären Muldenausfüllung einander unter spitzem Winkel schneiden. Es zeigt sich, dass von Turje gegen Westen alle tieferen Glieder nach und nach am Grundgebirge abschneiden in einer Weise, die allerdings nicht

klar ersichtlich ist, da die Aufschlüsse dazu fehlen, was aber an ihrer Thatsächlichkeit nichts ändert; von Jakobitsch unterhalb Turje angefangen stösst die sarmatische Muldenmitte an den Grundgebirgsabhang, bei der Pustmühle unter Wernitza bereits der oberste marine Horizont des nördlichen Flügels, also die Tüfferer Mergel. Der Leithakalk, welcher von dem untersten Theile des Doller Baches durchbrochen wird, gehört meines Erachtens nicht zur Muldenausfüllung, sondern zu den dem südlichen Grundgebirge direct aufsitzenden Partien, wofür auch das Auftauchen von Gailthaler Schiefer und Dolomit mitten in seinem Bereiche spricht. Mit dieser Reduction der gesammten Muldenausfüllung auf die marinen Schichten des Nordflügels findet zugleich der regelmässig gebaute östliche Abschnitt des Gebietes sein Ende gegen Westen. Jenseits des Wobenbaches, der im Ganzen und Grossen wohl ohne Zweifel einer bedeutenden Querstörung entspricht, beginnt ein Stück Gebirge von ganz verschiedener Lagerung. Bevor wir aber zu diesem übergehen, muss noch der bisher vernachlässigte nördliche Rand der Mulde mit seinen Kohlenablässen besprochen werden.

Der Gesteinszug der kohlenführenden Sotzkaschichten ist in der Erstreckung zwischen Tüffer und Hrastnigg wohl durchgehends nachweisbar, aber streckenweise nur sehr ungenügend aufgeschlossen. Ausser der im ganzen Nordflügel herrschenden steilen Aufrichtung treten noch Störungen anderer Art hinzu, welche die Verhältnisse auf dieser Strecke oft ungemein complicirt machen. Die Flötzmasse ist östlich bei Tüffer kaum angedeutet, wie schon Zollikofer (Jahrb. X., pag. 40) an dem interessanten Profile nahe oberhalb des ehemaligen Reyer'schen Kohlenbaues im Graben östlich bei Tüffer nachwies, welches Profil später auch von Stur (l. c. pag. 545, 597) untersucht wurde, der hier in den Hangendmergeln das *Cerithium margaritaceum* var. *moniliforme* auffand, welches weiter westlich in diesen Schichten zu fehlen oder doch überaus selten vorzukommen scheint, da ich es nicht auffinden konnte. Daneben erscheint bei Tüffer östlich die *Cyrena semistriata*, welche auch von Trifail bekannt ist, wo sie in den mittleren Niveaus der Hangendmergel in Begleitung einer Fauna, die im paläontologischen Abschnitte (sub 5 b) aufgezählt erscheint und aus welcher ein *Cerithium* aff. *Lamarcki* Brog. Erwähnung verdient, nicht selten ist. Bekanntlich vertritt Stur auf Grund dieser Funde und der Thatsache, dass schon nahe westlich von Tüffer in denselben Hangendmergeln, die östlich von Tüffer *Cerithium margaritaceum* führen, nur mehr rein lacustre Formen (Melanien und Unionen) vorkommen, die Ansicht, dass die Fauna der Hangendmergel der Sotzkaschichten der Tüfferer Bucht von West gegen Ost, resp. von innen gegen aussen ihren lacustren Charakter in einen brackischen und marinen umändere¹⁾. Es dürfte diese Ansicht, wie ich glaube, ganz gut vereinbar sein mit der Thatsache, dass dort, wo die Hangendmergel der Sotzkaschichten in der grössten Mächtigkeit entwickelt oder erhalten sind, wie im ersten Tagbaue zu Trifail, dieselben auch im verticalen Sinne eine Umänderung des faunistischen Charakters aus einem rein lacustren durch einen

¹⁾ Wie es scheint, sind weiter im Osten bis Siebenbürgen (Zsilythal) diese Schichten durchwegs oder überwiegend brackisch ausgebildet.

brackischen in einen rein marinen erkennen lassen. Man hätte also wahrscheinlich ein langsames Vordringen der marinen Fauna aus dem offenen Theile der Tüfferer Bucht in das Innere dieser Bucht während der Zeit des Absatzes der Sotzka-Hangendmergel anzunehmen.

Das bereits erwähnte Profil oberhalb des ehemaligen Reyer'schen Kohlenbaues befindet sich an einer abrutschenden Stelle des Gehänges bei einer kleinen Mühle und ist schon von weitem durch die grünliche Färbung der hier entblösten Gesteine auffallend. Zu unterst stehen sandigmergeligtuffige hellgrüne Gesteine an, die mir an Ort und Stelle weniger den Eindruck von ursprünglichen Tuffen, als vielmehr von aus Tuffmaterial oder Eruptivgesteinszerreißel entstandenen Sedimenten machten; zunächst sind sie in ihrer Stellung offenbar dem Liegenden der Trifailer Kohle vergleichbar; darüber folgt, 5—6 Meter mächtig, dunkelgraubraunes, sandigmergeliges Gestein mit einzelnen aus verwitterndem Eisenkies bestehenden Schneckenresten und liniendicken Schmitzchen glänzender Kohle. Darüber liegen die typischen, dickbankigen, steinigen Hangendmergel mit *Unio*, den langen *Melanien*, *Cypridinen*, im Ganzen ziemlich petrefactenarm. *Cerithien* habe ich selbst nicht gefunden. Alles steht nahezu senkrecht oder ausserordentlich steil gegen Süd geneigt, bei fast rein ostwestlichem Streichen; ob die Hangendmergel vollständig erhalten sind, ist sehr zweifelhaft, da sie kaum weit in der Richtung gegen Tüffer fortsetzen. Südlich daran scheint mariner Tegel zu stossen, was zwar nicht sicher constatirt wurde, des Terrains wegen — unaufgeschlossene Wiesengründe — aber wahrscheinlich ist. Der nahe westlich liegende Reyer'sche Versuchsbaue hat, wie es scheint, noch weniger an Hangendmergeln aufgeschlossen, doch sind dieselben im Bache zwischen beiden Stellen noch durchrissen. Die erwähnte sandige, untere Partie derselben im Profile bei der Mühle entspricht offenbar der Flötzmasse, welche gegen die Tiefe (und gegen Westen?) wohl mächtiger an reiner Kohle werden muss, da noch heute auf der Halde des Reyer'schen Baues Kohlenbrocken zu finden sind.

Die Verhältnisse des Tertiärs nahe am Grundgebirge sind westlich von Tüffer an den Höhen von St. Michael äusserst complicirte. Die Hauptschwierigkeit besteht darin, dass hier und in weiterer Erstreckung gegen West, anscheinend als tiefstes Glied des Tertiärs, noch unter den Sotzkaschichten liegend, ein mehr oder weniger zusammenhängender Zug von Leitha- oder Nulliporenkalken und verwandten Gesteinen auftritt, der seiner Lagerung nach also älter als die Sotzkaschichten sein müsste, während sein Gesteinscharakter und seine Fauna ihn als gleichaltrig den übrigen Leitha- und Nulliporenkalken über den Sotzkaschichten erkennen lässt. In der älteren Arbeit Zollikofer's erscheint deshalb dieser Nulliporenkalkzug, wo vorhanden, überall als tiefstes Glied des gesammten Tertiärs. In seiner zweiten Arbeit indessen zieht (pag. 340) Zollikofer diese Ansicht zurück und erklärt bestimmt, dass dieser Leithakalk sich in abnormaler Lage befinden müsse, wenngleich es durchaus nicht klar sei, wie derselbe in diese Lage kommen konnte. Zu diesem Leithakalkzuge gehört auch der von Zollikofer (Jahrb. X, pag. 39, Fig. 25) dargestellte Aufschluss bei der Pestsäule ober Tüffer gegen St. Michael, welcher, mit einem

Riesenconglomerate aus Porphyrböcken beginnend, der Porphyrmasse von St. Michael unmittelbar anzusetzen scheint. Mit diesem Profile hat sich auch Stur (l. c. pag. 646) beschäftigt, und es gelang ihm, noch im Liegenden der in diesem Profile aufgeschlossenen Schichten, zwischen dem Leithakalke und dem Eruptivgesteine von St. Michael ein durch einen Versuchsbau aufgeschlossenes Flötz der Sotzkaschichten und den Hangendschiefer derselben nachzuweisen und demnach zu constatiren, dass man es hier nur mit einer Wiederholung der Schichtfolge zu thun habe. Stur nennt aus dem Steinbruche bei der Pestsäule *Pecten latissimus*, *Pecten Tournali*, *P. Malvinae*, Austern und Echinidenreste; es kommen daselbst, besonders in den höheren Lagen auch Bryozoön und Brachiopoden vor.

Merkwürdig ist der Umstand, dass diese Gesteine (vergl. Skizze auf pag. 529) bei gleichem, stark nach Süd geneigtem Einfallen sich am Abhange gegen den Tüffler Bahnhof bis in den Grund des Thales herabziehen und in derselben Lagerung auch über die Sann nach Osten fortsetzen, denn im Markt Tüffer selbst, am Anstiege von der Kirche zur Ruine, erscheint zwischen und hinter den Häusern am Fusse des Berges ein kleiner Aufschluss des mergeligen Kalkes, der am jenseitigen Ufer nächst dem Bahnhofe gebrochen wird. Der Zusammenhang der Schichten dieses Bruches mit dem Aufschlusse höher oben bei der Pestsäule ist ganz deutlich wahrzunehmen. Zwischen diesem Gesteine und dem das Grundgebirge bildenden Eruptivgesteine konnte ich nirgends eine andere Schicht auffinden, mit Ausnahme einer kleinen Stelle, da, wo der Fusssteig unterhalb der Pestsäule den Kamm überschreitet; hier ist eine Spur von einem dem Liegendthone von Trifail (mit Geröllen) sehr ähnlichem Gesteine und südlich davon sind Spuren von Kohlenausbissen aufgeschlossen. Das würde also mit Stur's Beobachtung übereinstimmen. Sotzka hangendmergel habe ich indessen an dieser Stelle nicht beobachtet. Das hat nicht viel zu bedeuten, da diese Mergel hier abgewaschen sein können, indem das Pectenconglomerat, wenn jünger, ja aufs Grundgebirge übergegriffen hat und die Bildung von derartigen Riesenconglomeraten ja überhaupt nicht als in aller Stille vor sich gehend gedacht werden kann. Die westlicheren Aufschlüsse von Sotzkaschichten, welche an diesem Abhange liegen, scheinen nach der Lagerung des Leithakalkes bei der Pestsäule in das Hangende desselben zu gehören. Sie beginnen im Walde südlich unterhalb einer kleinen Capelle, welche halbwegs zwischen der Pestsäule und der Höhe von St. Michael auf dem Kamm steht. Es ist dieser ganze Abhang von Versuchsbauen zerwühlt. Das kohlenführende Terrain liegt bald höher, bald tiefer, Leithakalk fehlt bis auf eine ganz kleine Partie. Wo Hangendmergel der Kohle erhalten ist, da fällt er flach nach Nord gegen das Grundgebirge ein und die Kohle scheint deutlich unter ihm durchzuziehen, weshalb von einer Ueberkippung keine Rede sein kann. Was hier unterhalb St. Michael an Sotzka-kohlenterrain vorhanden ist, macht ganz den Eindruck von Resten einer Ablagerung, die in unregelmässiger Weise von einer weitgehenden Abwaschung betroffen worden ist; die verschont gebliebenen Relicta haben scheinbar in ihrer Lagerung gar nichts mit dem marinen Miocän zu thun und sind allem Anscheine nach bereits vor dessen Ablagerung

so oder ähnlich gelagert gewesen. Es sind gleichsam die letzten Reste einer älteren Bildung, um welche und über welche hinweg das marine Miocän sich abgesetzt zu haben scheint, welches bald auf ihnen selbst, bald direct auf dem Grundgebirge, bald, und das ist das Sonderbarste, unter ihnen liegt.

Gegen Westen hin scheint unterhalb der Bauernhäuser, welche südlich unterhalb der Kirche stehen, das Kohlenterrain ganz auszusetzen, dafür trifft man in höherer Lage am Gehänge unter dem einzelnen östlichen Bauer eine kleine Klippe von Nulliporenkalk und unmittelbar unterhalb derselben anstehenden blauen, fetten, marinen Tegel mit zahlreichen grossen Cristellarien, in welchem Tegel gerade ein Kalkofen ausgehöhlt wurde. Wie Kalk und Tegel sich verhalten, ist nicht klar; sie sitzen aber, wenigstens der Kalk, gewiss wieder unmittelbar dem Eruptivgesteine von St. Michael auf, das zu beiden Seiten des erwähnten Hauses angeschnitten ist. Die feuchten und rutschigen Wiesen gegen die Sattelhöhe im Westen dürften mit Sicherheit dem marinen Tegel zufallen; im Norden darüber, westlich oberhalb des grossen Bauernhofes, steht abermals Sotzkahangendmergel an, in einem Steinbruche aufgeschlossen, und fällt auch hier nach Norden gegen das Grundgebirge ein. Seine Fortsetzung bildet die Kammhöhe von da gegen Sta. Catharina, welche aus diesen Hangendmergeln mit westöstlichem St. eichen und unsicherem Einfallen gebildet wird. Es bleibt noch nachzutragen, dass die Hangendmergel, insbesondere in dem Steinbruche südöstlich unter St. Michael, nicht arm an Petrefacten sind, von denen bereits Stur (pag. 540) die wichtigsten erwähnt. — Ausser zahlreichen Blattresten und Charakörnern kommen in dem gelblichen, mergeligkalkigen, plattigen, von Ostracodenschalen ganz erfüllten Gesteine vor:

Melania Escheri Brgt., grosse Formen mit schwacher Berippung, ähnlich denen der mittleren Hangendmergel des Trifailer Tagbaues I und der Kisouzer Mulde bei Sagor.

Melania Sturi nov. spec. (*M. Sotzkaensis* bei Stur) und Verwandte.

Melania spec., lange und dünne, schwach gegittert sculpturirte Form, mit vorherrschenden Längsrippen, sehr schattenhaft erhalten.

Unio Sagorianus nov. spec. (*U. Eibiswaldensis* bei Stur.)

Pisidium spec. wie überall, in diesen Schichten häufig.

Zwischen dem Südwest-Abhange des Berges von St. Michael und Sta. Catharina liegen, wie schon erwähnt, die Hangendmergel der Sotzka-schichten an der Kammhöhe selbst, indem das Grundgebirge nur niedrigere Vorsprünge und Querriegel gegen das Retschitzthal bildet. Der am weitesten gegen das genannte Thal vorgeschobene Theil des Abhanges bildet Dolomit, an dessen Basis im Thale selbst hie und da Werfener Schiefer und rothe Sandsteine erschlossen sind; eine Zone im Süden des Dolomites wird von dem zweifelhaften Gailthaler Schieferzuge, der bereits wiederholt erwähnt wurde, gebildet und, mit demselben auch hier innig verbunden, wie mir wenigstens schien, treten die Eruptivmassen von St. Michael, Sta. Catharina und Hudajama auf. Um Sta. Catharina selbst schwillt dieser Zug von Schiefer und Eruptiv-

gestein, ähnlich wie bei St. Michael, wieder so stark an, dass er den Kamm selbst bildet, so dass die tertiären Ablagerungen im Süden davon in tieferes Niveau herabgerückt erscheinen. Westlich von Sta. Catharina aber ziehen sie wieder in höhere Niveaus herauf, und während die kohlenführenden Sotzkaschichten in der Längseinthalung im Süden des 572 Meter hohen Rückens durchstreichen müssen, besteht dieser Rücken selbst allem Anscheine nach ganz ausschliesslich aus einer mächtigen Masse von Leithakalk, der bei südlichem Einfallen weiterhin vom Hudajamagraben durchrissen wird, westlich desselben aber in einem nahezu gleichhohen Rücken gegen Gouze und sodann über diesen Ort hinaus am Wege nach Bresno fortsetzt. Dieser Nulliporenkalk liegt sowohl im Hudajamagraben, als westlich unterhalb Gouze vollkommen klar aufgeschlossen unmittelbar dem Grundgebirge auf, am ersteren Orte auf dem felsitischen Eruptivgesteine, am zweiten auf dem fraglichen Gailthaler Schiefer. Seine Lagerung entspricht, wenigstens im Hudajamagraben, vollkommen jener der analogen Gesteine westlich von Tüffer und er reicht, wie diese nach Süden verflächend, weit hinab ins Innere des Gebirges fort, wie der Umstand beweist, dass er von den tiefer nördlich im Hudajamagraben angelegten Stollen ebenfalls durchfahren und erst über ihm die Sotzkakohlen erreicht wurden. Auf diese durch ihre sonderbare Lagerung höchst merkwürdige Stelle beziehen sich speciell die Angaben Zollikofer's über jene „Liegendkorallenbank“, welche er später in seiner zweiten Arbeit rectificirte. So einfach wie Zollikofer (Jahrb. X., pag 23, Fig. 13) diese Verhältnisse an der Grenze des Grundgebirges gegen das Tertiärbecken figürlich darstellt, sind dieselben allerdings nicht, was übrigens Zollikofer selbst (pag. 24) sehr wohl bekannt war, indem man schon damals und noch früher (Morlot) vom Vorhandensein zweier Flötze an jener Stelle wusste, die man theoretisch in der verschiedensten Art zu vereinigen suchte. Schon Morlot nimmt für das Profil von Gouze eine anticlinale Schichtstellung an, wie ich glaube, mit vollem Rechte.

In dem von Hudajama im Süden jenes Leithakalkzuges heraufziehenden, südlich von Gouze durch- und gegen Werk Bresno hinab fortsetzenden Zuge der Kohlenausbisse ist allerdings von Aufschlüssen nicht viel zu bemerken, obschon die ganze Strecke arg zerwühlt und mit alten Halden bedeckt ist. Südlich von diesem Ausbisszuge der Flötze habe ich im Gouzer Profile keine Sotzkahangendmergel gesehen, nördlich davon stehen sie sowohl am Wege von Dornberg nach Gouze, als auch südlich unterhalb Gouze in der westlichen Fortsetzung der ersteren Stelle an. Ihr Einfallen schien mir auch hier, wie bei St. Michael, ein nördliches, gegen das Grundgebirge gerichtetes zu sein, eine Beobachtung, die mit dem von Stur (l. c. pag. 648) mitgetheilten Profile übereinstimmen würde, welches Profil im Uebrigen etwas zu ideal gehalten sein dürfte, insbesondere was die Stellung der Tüfferer Mergel anbelangt. Gouze selbst steht, wie schon bemerkt, auf Leithakalk oder Nulliporenkalk von theilweise conglomeratischer Beschaffenheit; derselbe ist am Wege gegen Bresno hinab ebenfalls aufgeschlossen und ruht hier unmittelbar auf dem schwarzen Schiefer und Sandsteine des fraglichen Gailthaler Schieferzuges, welcher hier bereits ohne Begleitung von Eruptivgestein ist. Wenn es richtig ist, dass — wie mir Herr Director Rothleitner

mittheilt — bei den obersten Häusern von Gouze ein weiterer, nördlichster Flötzzug auftritt, so würde man hier ein analoges Vorkommen haben zu den von Stur beobachteten Sotzkakohlensausbissen, die noch unter den Leithakalken der Pestsäule bei St. Michael-Tüffer liegen.

Die auf bedeutende Störungen am Grundgebirgsrande hinweisenden Lagerungsverhältnisse bei Hudajama-Gouze setzen, wenn auch nicht mehr in so prägnanter Weise, auch weiter im Westen gegen Hrastnigg fort. Sie werden besonders charakterisirt durch den merkwürdigen Umstand, dass auch hier noch im Norden des Zuges der Sotzkaschichten streckenweise, ebenso wie bei St. Michael und Gouze, aber zumeist völlig ausser Zusammenhang mit dem übrigen Tertiär der Mulde, direct dem Grundgebirge aufsitzend, Züge von Nulliporenkalken auftreten. Ein solcher in geringer Erstreckung existirt zunächst im Norden des Werkes Bresno, unmittelbar südlich bei Dorf Bresno; ein zweiter westlich unterhalb des 634 Meter hohen Kogels zwischen dem Doller und Kristendoller Graben, ein dritter zwischen dem Doller Graben und dem Wobenbache, ein vierter endlich von sehr geringer Erstreckung nahe nördlich bei Werk Hrastnigg am linken Ufer des Wobenbaches. Mit Ausnahme des dritten liegen alle inmitten jenes oft erwähnten Zuges der fraglichen Gailthaler Schiefer, die allenthalben in der Strecke Tüffer-Hrastnigg das unmittelbare Grundgebirge im Nordflügel der Mulde bilden und innerhalb welchen Zuges die Eruptivgesteine von St. Michael und Hudajama-Gouze auftreten, denen sich als westlichstes Vorkommen jenes im Graben oberhalb Doll anschliesst. Nur das dritte der erwähnten Nulliporenkalkvorkommnisse, jenes zwischen dem Doller und dem Wobenbache, sitzt unmittelbar dem höheren Gebirgsabhänge, respective dem Dolomite desselben an. Der Nulliporenkalk besteht hier theilweise aus schönen concentrisch schaligen, Grundgebirgsgerölle umhüllenden Massen. Die Hangendmergel der Kohle selbst sind um Bresno und westlicher offenbar nur sehr wenig entwickelt oder vor Ablagerung des Miocäns entfernt worden; der untere Leithakalk der Mulde liegt überall nahe über dem Kohlenzuge, wird gegen Westen mächtiger und scheint die tieferen miocänen Grünsande und Tegel theilweise zu vertreten, von welchen beiden Niveaus nirgends sichere Aufschlüsse beobachtet wurden. Vom Kristendoller Graben durch den Doller Graben gegen Werk Hrastnigg wird auch die Mächtigkeit der Sotzkahangendmergel eine bedeutendere; bei Hrastnigg selbst ist sowohl der Liegendthon in ansehnlicher Mächtigkeit entwickelt, als auch die Hangendmergel, welche hier eine Gliederung erkennen lassen, die analog ist jener des Trifailer ersten Tagbaues; zu unterst liegen pisidienreiche (Unionen-) Mergel, höher steinigere Bänke mit Gastropoden, zu oberst feine und zarte Chenopusmergel, welche über die Hrastnigg-Ozwirker Höhen bis gegen den Doller Graben hinab verfolgt werden konnten, während sie mir weiter östlich nirgends mehr zu Gesicht gekommen sind. Also auch bei Hrastnigg noch lässt sich die Thatsache nachweisen, dass da, wo die Sotzkahangendmergel in grösserer Mächtigkeit auftreten (oder besser gesagt, erhalten sind), die obersten Glieder derselben eine marine Fauna führen, wie zu Trifail. Der Umstand, dass diese marine Fauna der oberen Hangendmergel oder Chenopusmergel östlich von Doll gegen Tüffer nicht mehr nachgewiesen werden konnte, ist offenbar in der geringen

Mächtigkeit der auf dieser Strecke vorhandenen Sotzkahangendmergel und diese wieder, wie schon öfters hervorgehoben, in einer höchst wahrscheinlich vor oder während des Beginnes der marinen Miocän-epoche eingetretenen weitgehenden Abwaschung dieser Hangendmergel begründet.

2. Der mittlere Abschnitt (zwischen Hrastnigg und Trifail).

Der mittlere und räumlich am wenigsten ausgedehnte Theil des von mir begangenen Gebietes, jener von Trifail, ist zugleich der am meisten gestörte. Während der vorher behandelte östliche Abschnitt einen steil aufgestellten Nordflügel, eine ziemlich regelmässige Lagerung und einen so tief liegenden Südflügel besitzt, dass dessen liegendere Schichten nahezu nirgends über Tag zum Vorschein kommen, hebt sich der mittlere, der Trifailer Abschnitt, so bedeutend von Osten gegen Westen heraus, dass hier im Ostgehänge des Trifailer Thales die gesamte Breite der Tertiärmulde bis in die tiefsten, kohlenführenden Lagen hinab über Tag durch natürliche Aufschlüsse blossgelegt werden konnte. Die Begrenzung dieses mittleren oder Trifailer Abschnittes sowohl gegen den westlichen, als auch gegen den östlichen Gebiets-antheil ist eine ungemein scharfe, ihrer Anlage nach wahrscheinlich durch Querbruchlinien bedingte, wie denn überhaupt alle drei Abschnitte tektonisch wesentliche Unterschiede zeigen und mit Ausnahme des noch am constantesten durchlaufenden Nordrandes von einander ganz und gar unabhängige Lagerungsverhältnisse besitzen. Das plötzliche, scharfe Ende des östlichen Abschnittes in der Gegend des Wobenbaches bei Hrastnigg tritt nicht nur oberflächlich bereits recht deutlich hervor, sondern ist auch in den Kohlenbauen nachgewiesen, und zwar dadurch, dass in den vom Maschinenschachte ausgehenden Stollen der Flötzzug nur einige Meter weit gegen Westen über die Thalfurche hinüber verfolgt werden konnte, während westlicher durchaus marine Bildungen anstossen. Es kann auch gar keinem Zweifel unterliegen, dass hier westlich vom Wobenbache bei Werk Hrastnigg das gesamte Tertiär der Mulde durch eine Querverwerfung in verschiedene Niveaus gebracht worden sein muss, denn so wie der von Gouze bis Werk Hrastnigg in ununterbrochenem Zuge verfolgbare untere Leithakalk (Korallenkalk) am Wobenbache plötzlich endigt, ebenso findet man jenseits dieses Baches im Westen im Fortstreichen des Sotzkaschichtenzuges keine Spur dieser Schichten mehr, sondern bereits nahe oberhalb der Direction des Werkes Hrastnigg in dem von Oistro herabkommenden Bache typischen, blaugrauen Tüfferer Mergel mit *Nucula*, *Corbula*, *Buccinum*, zunächst flach gegen Norden fallend oder fast horizontal liegend, aufgeschlossen und ein wenig südlicher in den Hohlwegen jenen oft erwähnten feingeschlemmten, dünnplattigen Mergel von gelblicher Farbe, welcher auch hier zahlreiche Syndosmyen, Cardien mit glattem Mittelfelde, kleine verdrückte Gastropoden, Ostracoden, Fischschuppen und Pflanzenreste führt und, wie die östlicher gelegenen Vorkommnisse lehren, den obersten Lagen des Tüfferer Mergels oder gar schon dem sarmatischen Complexe anzu gehören pflegt. Noch südlicher folgt Nulliporenkalk, anscheinend dar-

über, was aber schwer mit Sicherheit entschieden werden kann. Nulliporenkalk steht auch am westlichen Thalgehänge nahe dem Werke Hrastnigg an und wurde hier vom Maschinenschachte durchsunken. Darunter sind im Schachte sandige und mergelige Schichten angetroffen worden. Solche sandige Mergel kommen ein wenig südlicher an der Eisenbahn auch über Tag unter dem schönen, bryozoënreichen Nulliporenkalke des Maschinenschachtes zum Vorschein. Noch weiter südlich werden die Aufschlüsse sehr ungenügend und es gewinnt den Anschein, als reichen die um Prapretnu aufgeschlossenen sarmatischen Schichten bis hier herab. Von diesen soll später die Rede sein. Von Werk Hrastnigg (Logg) gegen Plesko (im Westen) ansteigend, beobachtet man, dass die Schichten des marinen Tüfferer Mergels sich heben, da man sich nahezu fortdauernd in denselben bewegt. Doch kann in Folge der ungenügenden Aufschlüsse nicht festgestellt werden, ob diese Hebung oder dieses Ansteigen der Tüfferer Mergel gegen Westen ganz allmählig oder ob es etwa ruckweise durch wiederholte parallele Querwerfungen erfolgt. Plesko liegt annähernd im Centrum einer plateauartigen Erhebung, welche im Westen gegen Limberg und Doberna, im Süden gegen die Niederung von Prapretnu mit steilen, aus dem unteren Leithakalke gebildeten Wänden abfällt, gegen Nordosten in der Richtung auf Logg (Werk Hrastnigg) sich ziemlich allmählig hinabsenkt, während die nördliche Begrenzung durch den steilauferichteten Nordflügel der Gesamtmulde gebildet wird, welcher von den Leithakalkhöhen südlich oberhalb des Trifailer Tagbaues IV sich in ostnordöstlicher Richtung durch den Graben unter Werk Oistro bis zu dem Kreuze mit der Höhenangabe 365 Meter (am Wege zwischen Hrastnigg und Oistro) erstreckt. In dem erwähnten Graben unter Werk Oistro sind sowohl diese Leithakalke als die südlich daranstossenden jüngeren Tüfferer Mergel bei senkrechter oder nahezu senkrechter Schichtstellung aufgeschlossen, während der übrige, zum mindesten der westliche und der südliche Rand des Leithakalkplateaus von Plesko flache Lagerung besitzt. Die südwestlichen Partien dieses Plateaus sind von jüngeren Schichten entblösst und der Leithakalk bildet allein dessen karstartige Oberfläche; die grösseren Höhen oberhalb Limberg aber, sowie die Umgebung von Plesko selbst und die gesammte Muldenmitte von da gegen Nord und gegen Nordost hinab besitzen noch die jüngeren Tüfferer Mergel, welche in der Umgebung von Plesko ziemlich petrefactenreich entwickelt sind, da hier in ihrer Masse jene Faciesausbildung sich einstellt, welche bereits in dem vorangehenden stratigraphischen Theile mit den ostgalizischen Scissusschichten Hilber's (Baranower und Kaiserswalder Schichten aut.) verglichen wurde. In den Hohlwegen ostnordöstlich unterhalb Plesko stehen weiche, gelbliche Kalkmergel an, die ganz erfüllt sind mit

Corbula gibba Oliv.

Buccinum cfr. *costulatum* Brocc.

Etwas tiefer, gegen Werk Hrastnigg hinab, findet man auch die im Tüfferer Mergel eine besondere Rolle spielenden Lucinen. Nördlich von Plesko, halbwegs zwischen da und Tagbau Oistro tritt in gelblichem, sehr weichem, sandigglimmerigem Mergel *Nucula* cfr. *nucleus* L. häufig auf. In der Fortsetzung dieser Ablagerung gegen ONO, und zwar süd-

östlich unter Werk Oistro, in dem Graben, der die senkrecht aufgerichteten Schichten des Nordflügels durchbricht, ist der Mergel graublau, glimmerigsandig und schlierartig und führt, wie bei der Pustmühle unter Wernitz-Doll und an zahlreichen anderen Stellen nur *Buccinum* cfr., *costulatum* Br. in schlechter Erhaltung. Die etwas kalkreichere Facies der Scissusschichten ist insbesondere an dem Höhenzuge westlich bei Plesko und von da gegen die mit der Höhenangabe 512 Meter bezeichnete Einsattlung oberhalb des Trifailer Tagbaues IV und an den angrenzenden Höhen entwickelt. Westlich von Plesko wurde in einem gelblichen Mergelkalke gesammelt:

Cancer carniolicus Bittn.
Pecten scissus E. Favre.
 „ cfr. *resurrectus* Hilb.
 „ *Wulkae* Hilb.
Isocardia cfr. *cor* L.
Thracia cfr. *ventricosa* Phil.
 Bryozoen, Celleporen und Lithothamnien.

Häufige Blöcke dieses und ähnlichen Gesteines findet man auf den Feldern oberhalb des Tagbaues IV zusammengehäuft. Es lassen sich da zwei Ausbildungsweisen unterscheiden; die eine gleicht ganz dem soeben angeführten Gesteine von Plesko und enthält:

Pecten scissus E. Favre.
 „ *Wulkae* Hilb.
Isocardia *cor* L. cfr.
Corbula gibba Ol.
Leda spec.
Buccinum spec.

das andere Gestein ist hellgelblicher, fast weisser, sehr weicher Kalkmergel mit noch zahlreicherer Fauna:

Buccinum cfr. *costulatum* Brocc.
Natica cfr. *helicina* Brocc.
Dentalium spec.
Lucina spec.
Cryptodon cfr. *sinuosus* Don.
Venus multilamella Lam?
Tellina spec. (aff. *ottnangensis* R. Hoern.).
Corbula gibba Ol.
Modiola spec.
Nucula spec.
 Zahlreiche Foraminiferen, bes. Miliolideen.

Ganz nahe südöstlich bei Plesko endlich (am Wege gegen Prapretnu) trifft man wieder die hellen, dünnplattigen Mergel mit Synosmyen und eigenthümlichen Cardien, welche kurz vorher von westlich oberhalb Werk Hrastnigg erwähnt wurden. Der Nulliporenkalk südlich unterhalb Plesko, über welchen man hinabsteigend in die niedrigere Umgebung von Prapretnu gelangt, bildet ohne Zweifel das wahre Lie-

gende dieser verschiedenartig entwickelten „Tüfferer Mergel“ der Höhen um Plesko. Es ist merkwürdig, dass diese Nulliporenkalkwände westlich von Prapretnu hie und da deutliche Auswaschungen von fließendem Wasser in der bekannten Hohlkehlenform zeigen, obschon gegenwärtig kein grösserer Bachlauf in der Nähe ist.

Die Niederung von Prapretnu wird von einem keilförmig gegen Westen zwischen dem südlichen Grundgebirgsrande und dem Leithakalkplateau von Plesko sich ausspitzen den jüngeren Schichtcomplexe, von sarmatischen Schichten nämlich, eingenommen. Ihre Mächtigkeit ist eine ansehnlich grosse, ihr Einfallen ein durchwegs flach gegen Norden gerichtetes, nur am südlichen Rande steiles; sie scheinen noch knapp neben der Leithakalkmauer im Norden ganz regelrecht unter dieselbe hinabzuziehen. Man kann diese Lagerung wohl nicht anders deuten, als dass man annimmt, es werde dieser sarmatische Complex von Prapretnu von dem anscheinend darüber liegenden Leithakalke von Plesko durch einen Längsbruch, der vielleicht theilweise von einer Ueberschiebung in südlicher Richtung begleitet ist, getrennt. Etwas ganz Analoges hatten wir bereits aus der Gegend südlich von Tüffer zu erwähnen. Gegen Süden grenzen die sarmatischen Schichten unmittelbar an den Leithakalk, welcher dem Grundgebirgsrande auch hier in schmalerer oder breiterer Zone angelagert ist und, wie bereits öfters hervorgehoben wurde, mit den Schichten der Muldenausfüllung nicht mehr in directen Zusammenhang gebracht werden kann. Dieser Leithakalk ist nichts als die Fortsetzung der Leithakalke am Koukberge weiter östlich, wo eine unmittelbare Berührung der sarmatischen Schichten der Mulde mit dem südlichen Grundgebirgsrande ebenfalls streckenweise eintritt.

Der Unterschied liegt bei Prapretnu nur darin, dass das Innere der Mulde hier nicht ungestört, sondern stärker gefaltet ist und von einem Längsbruche, der anscheinend zu einer Ueberschiebung der nördlichen Muldenhälfte auf die südliche geführt hat, durchsetzt wird. Man könnte nun allerdings an eine sarmatische Transgression bei Prapretnu denken, wenn man die Verhältnisse im Osten nicht kennt; diese aber sind so klar, dass man sie ohne weiteres auch auf den Fall von Prapretnu anwenden und die hier eintretende Lagerung der sarmatischen Schichten als Resultat tektonischer Vorgänge deuten darf und muss. Ich bezweifle auch ganz und gar nicht, dass man beim Durchsinken der sarmatischen Ablagerungen von Prapretnu in regelrechter Schichfolge die marinen Miocängebilde antreffen würde. Die kohlenführenden Sotzka-schichten würden dann allerdings erst in einer sehr grossen Tiefe erreicht werden. Es sei erwähnt, dass nahe unterhalb der gewerkschaftlichen Restauration am rechten Ufer des Wobenbaches nahe dem südlichen Grundgebirgsrande (respective dessen Leithakalke) ein geringmächtiger Aufschluss bläulichen sandigen Mergels mit marinen Fossilien (Austern, Solen etc.) zu finden ist, der möglicherweise bereits den marinen Miocänsschichten im Liegenden des Sarmatischen von Prapretnu angehört, wenn er — was in diesem Falle freilich auch nicht ausgeschlossen ist — nicht noch dem östlicheren Terrainabschnitte zugehört. Nahe südlich von dieser Stelle, fast unmittelbar daneben und jenseits sind schon die Gailthaler Schiefer des südlichen Grundgebirgs-

randes aufgeschlossen, über welche sich ansehnliche Massen von Nulliporenkalk an dem Gehänge hinaufziehen, wo sie noch in bedeutender Höhe von dem Tunnel der Oistroer Drahtseilförderbahn durchbrochen wurden. Es sitzen diese höherliegenden Nulliporenkalke bereits dem Triasdolomite an, wie der Tunnel ebenfalls deutlich zeigt. Westlicher wird der Nulliporenkalkzug sehr schmal und streicht zwischen dem Sarmatischen von Prapretnu und dem Grundgebirgsabhang südlich bei Prapretnu selbst nur in Gestalt einer sehr dünnen Mauer durch, den Triasdolomit gegen aussen begrenzend. Daneben im Hohlwege südwestlich unterhalb Prapretnu stehen in senkrechter Schichtstellung weiche Mergel und Sandsteine mit Fossilzerreissel an, unzweifelhaft bereits sarmatischen Alters. Der Dolomitrückén südwestlich von Prapretnu trägt möglicherweise auf seiner Höhe ebenfalls noch Nulliporenkalke; ich habe das indessen nicht untersucht, es liesse sich aber darauf schliessen aus dem Umstande, dass der westlichere Triaskalkrückén von Rethie, welcher jenen an Höhe übertrifft, fast durchaus noch von Nulliporenkalken überkleidet wird, welche hier stellenweise, wie am Kouk bei Doll, schwer ohne sehr genaue Untersuchung vom Triaskalke zu trennen sind, anderseits aber auch gegen Norden hin mit der Nulliporenkalkplatte von Plesko zusammenzuhängen scheinen.

Es erübrigt noch, bevor wir zu dem eigentlichen Gebiete von Trifail übergehen, der Petrefactenführung der sarmatischen Schichten von Prapretnu zu gedenken. Die besten Aufschlüsse in diesen Schichten liegen knapp bei dem genannten Orte selbst, und zwar in den grossen Rutschungen östlich unterhalb desselben. Es sind daselbst Sande und Tegel in Wechsellagerung aufgeschlossen; in ersteren findet man neben Zerreibsel von Gasteropoden, von denen die meisten auf Cerithien zurückzuführen sein dürften, einzelne Exemplare von *Ostrea cfr. gingensis Schloth. var. sarmatica*. Darüber folgen sehr zarte, homogene, hellgefärbte Mergel, die vorzugsweise Cardien führen, und zwar:

Cardium obsoletum Eichw., eine Form, welche vollkommen mit der von R. Hoernes aus den sarmatischen Schichten von Hafnerthal bei Lichtenwald beschriebenen übereinstimmt.

Cardium plicatum Eichw., einzelne Stücke sehr gut mit *C. plicatum* aus dem sarmatischen Tegel von Thallern bei Mödling stimmend, (vergl. R. Hoernes Jahrb. 1874, pag. 53, Taf. III).

Auch noch südöstlich unterhalb Prapretnu in Wegeinschnitten findet man sandige Mergel mit Cardienresten hie und da aufgeschlossen. Noch bessere Fundorte aber gibt der Einschnitt der neuen Strasse, die gegen Rethie führt. Hier stehen knapp nordwestlich von Prapretnu graue, schlierartige, festere und (vorherrschend) hellgelbliche, sehr weiche und homogene Mergel in Wechsellagerung an, die jene bereits oben erwähnten beiden Cardien (als Sculptursteinkerne von sehr schöner Erhaltung) häufig einschliessen. Einzelne Bänke sind auch ganz erfüllt von verdrückten, glatten, weissschaligen Bivalven, welche sich trotz schlechten Erhaltungszustandes doch noch mit genügender Sicherheit als

Mastra podolica Eichw.

Tapes gregaria Partsch.

Ervilia podolia Eichw.

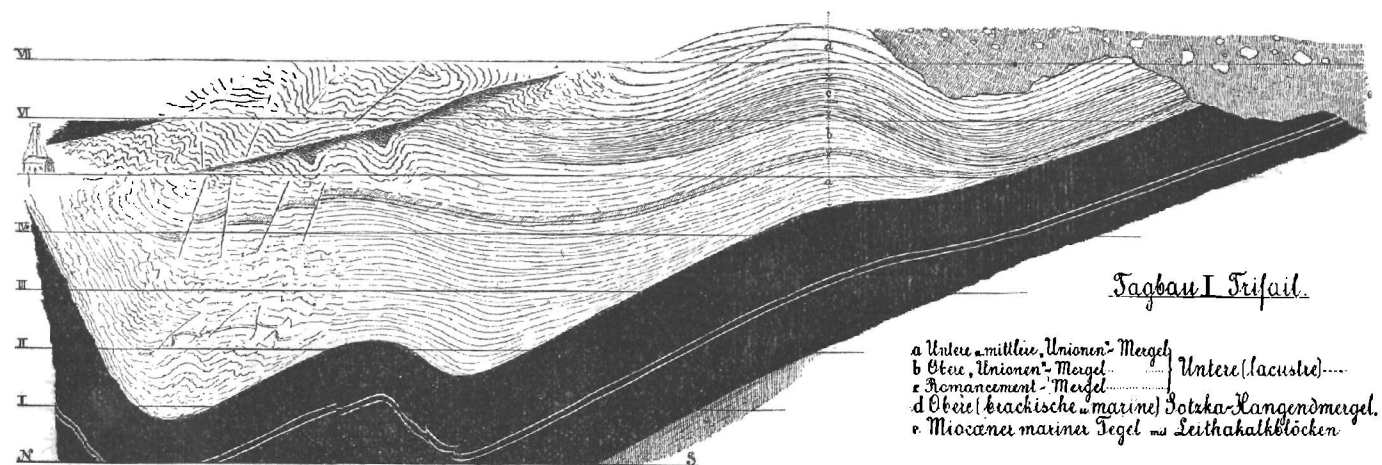
bestimmen lassen. Auch noch in den Weinbergen jenseits des Baches westlich von Prapretnu am Wege gegen Rethie sind dieselben Gesteine, sandige und mergelige Lagen, ebenfalls Cardien führend und constant flach gegen Norden einfallend, vielfach aufgeschlossen zu finden. Noch ganz knapp unter den nördlichen Nulliporenkalkwänden lassen sich diese sarmatischen Schichten der Niederung von Prapretnu, und zwar auch hier noch nördlich unter diese, obschon etwas steiler einfallend, nachweisen. Es konnten somit die sarmatischen Schichten von Tüffer angefangen in nahezu ununterbrochenem Zuge bis knapp nordöstlich unter den Ort Rethie bei Trifail verfolgt werden. Die einzige Unterbrechung, jene des Wobenbaches bei Hrastnigg, bedeutet zugleich eine tektonische Störungslinie in transversalem Sinne, zu deren beiden Seiten jene obersten Tertiärablagerungen der Tüffer-Sagorer Bucht in wesentlich verschiedener Lagerungsform angetroffen wurden. Im Gebiete von Trifail sind dieselben sonst nirgends mehr erhalten; wir werden sie erst nach einer längeren Unterbrechung im Gebiete von Sagor wieder zu erwähnen Gelegenheit haben.

Wenden wir uns nun zu den älteren Niveaus der Tertiärablagerungen des Trifailer Abschnittes. Wie schon aus der Betrachtung der marinen Miocänablagerungen hervorgeht, hat man es in der Gegend des Wobenbaches mit einer bedeutenden Querstörung zu thun, welche sich bei Verfolgung der einzelnen Gesteinsniveaus zugleich als eine Verschiebung zu erkennen gibt. Die westlichere Scholle nämlich ist um ein gutes Stück gegen N, resp. NNW verrückt. Da der annähernd vertical aufgerichtete oder doch sehr steilstehende untere Leithakalkzug, welcher bei dem Werke Hrastnigg (Logg) abbrach, erst viel weiter nordnordwestlich nahe dem Kreuze (bei 365 Meter) am Wege gegen Oistro wieder ansetzt und mit demselben WSW-Streichen, das er schon früher einhielt, gegen Trifail fortsetzt, so lässt sich der Betrag der Verschiebung annähernd auf 500 Meter schätzen. Etwa in derselben Gegend, nördlich von diesem Leithakalkzuge, setzt offenbar auch der Zug der kohlenführenden Sotzkaschichten wieder an; nahe östlich und bis gegen Werk Hrastnigg herab liegt das Grundgebirge bloß und besteht aus dem fraglichen Gailthaler Schiefer, auf welchem nur am Rücken unterhalb des erwähnten Kreuzes eine Partie von Dolomit in unklarer Lagerung sich hinzieht, von der es unentschieden bleiben muss, ob sie nicht als verstürzte Masse aus dem nahe nördlich sich erhebenden Dolomitgehänge des Oistro vrch her stammt. Oestlich von diesem niedrigen Dolomit Rücken wurde in einer kleinen muldenförmigen Vertiefung des Terrains ein geringes, ringsum isolirtes Vorkommen von Kohle abgebaut. Es liegt dieses Vorkommen gerade mitten zwischen dem Abbruche des Hrastnigger und dem Beginne des Oistroer Kohlenzuges und scheint darauf hinzudeuten, dass man es vielleicht nicht mit einer einzigen Hauptverschiebung, welche beide Züge trennt, sondern mit einem System von Parallelverschiebungen zu thun habe. Das würde zugleich ein Licht werfen auf die ganz ausserordentlich verwickelten Verhältnisse unmittelbar westlich bei Werk Hrastnigg (Logg), wo man nicht im Stande ist, irgend einen Horizont auf nur geringe Distanz hin zu verfolgen. Auch das ganz merkwürdige Abstossen des Oistroer Kohlenzuges und der südlich demselben vorliegenden Miocän-

züge an dem Grundgebirge im Osten wird durch jene Verschiebung begreiflich, denn das Grundgebirge um Studence und südöstlich darunter würde dann noch zu dem östlichen, eigentlichen Hrastnigger Zuge gehören. Die steile oder überkippte Schichtstellung des Kohlenzuges von Oistro ist schon oft erwähnt worden; sie entspricht der analogen Schichtstellung im vorliegenden marinen Miocänzuge, welcher von dem von Oistro hinabziehenden Graben oberhalb der Anfangsstation der Drahtseilförderbahn durchbrochen wird. Die Tüfener Mergel sind hier, wie schon erwähnt wurde, typisch entwickelt, aber sehr fossilarm, der Leithakalk wird im Norden noch von einem Complexe schmutziggrünlichgelber, kalkigsandiger Gesteine begleitet, welche SSO gegenüber Werk Oistro am rechten Gehänge des erwähnten Grabens aufgeschlossen sind und ihrer Lagerung nach wohl den Gouzer Grünsanden entsprechen. Sie führen hier besonders Haifisch- und Sparoiden-Zähne (*Sphaerodus spec.*).

Gerade gegenüber im linksseitigen Gehänge dieses Grabens, unmittelbar unter Werk Oistro, stehen bereits die Sotzkahangendmergel an, welche von da an gegen Westen eine weite oberflächliche Verbreitung besitzen. Sie stehen mit denen der Trifailer oberen Baue bereits in unmittelbarem Zusammenhange.

Die Sotzkaschichten von Oistro-Trifail sind in sich wieder so mannigfaltig gebogen, gebrochen und überschoben, dass es scheint, als würden diese Störungen dieselben ganz unabhängig von denen der überlagernden marinen Miocänablagerungen und wahrscheinlich theilweise schon vor Ablagerung der letzteren betroffen haben. Auch bei Trifail enden diese Schichten gegen Westen offenbar wieder mit einem Querabbruche und stehen mit ihrer Fortsetzung in der Richtung gegen Sagor tektonisch ausser allem Zusammenhange. Da sie aber zugleich sehr hoch über der Thalsole liegen, so sind sie in der ganzen Breite der Mulde aufgeschlossen. Die natürlichen Aufschlüsse über Tags sind allerdings die denkbar ungünstigsten und es ist kaum möglich oder ganz unmöglich, sich nach diesen ein auch nur annähernd richtiges Bild der complicirten Störungserscheinungen zu machen, welche dem Kohlengebirge eigen sind. Im Allgemeinen lässt sich nur sagen, dass von Nord und Ost her die ganze Masse der Sotzkaschichten gegen die südwestliche Ecke des Trifailer Gebietes hin sich beständig senkt. Welcher Art diese Senkung im westöstlichen Sinne, dem des Hauptstreichens sei, das ist schwer zu sagen; es mag dieselbe wohl stellenweise durch plötzliche Sprünge oder Querverwerfungen bedingt sein. In nord-südlicher Richtung, d. h. quer aufs Streichen, erfolgt diese Absenkung gegen die südliche Muldenbegrenzung wenigstens theilweise vermitteltst Faltung, und zwar so, dass eine Anzahl von in gleichem Sinne gegen Süden geneigten schiefen Falten durch Bruch ihrer Achsen stufenmig übereinander geschoben erscheinen. Eine Verfolgung der vom ersten Tagbaue über den dritten und vierten Tagbau allmählig gegen Oistro sich hebenden Schichtmasse zeigt diese Erscheinungen ganz deutlich aufgeschlossen. Der grosse Aufschluss des ersten Tagbaues besteht aus zwei Theilen, einem tiefer liegenden westlichen und einem höher liegenden östlichen. In dem tiefer liegenden (Wilhelmi-Abtheilung) sah man bis 1883 ganz prachtvoll eine Anzahl der deutlichsten Ueber-



schiebungen gegen Süden (vergl. nebenstehende Figur), deren Wechsel- oder Gleitflächen theilweise blossgelegt und ihrer Fallrichtung nach ganz scharf bestimmt werden konnten. Die am besten blossgelegte dieser Ueberschiebungsflächen war unter einem Winkel von $30-35^\circ$ gegen N 25° O geneigt, aber nicht in ihrer ganzen Ausdehnung, indem andere Stellen derselben ein rein nördliches bis nordnordwestliches Einfallen erkennen liessen, wie man ja von vornherein nicht erwarten darf, dass eine derartige Fläche völlig eben sein muss; ihre Oberfläche war stark gekritzelt. Das Einfallen der Schichten dieses Aufschlusses war im Ganzen und Grossen ein flach (15°) gegen NNW—WNW gerichtetes. An einer Stelle war ein nach NNW durchziehender, sehr scharf markirter Querbruch nachweisbar. Ganz ähnliche Verhältnisse, nur in etwas grossartigerem Massstabe, herrschen in der östlichen Hauptabtheilung des ersten Tagbaues. In der südlichen Hälfte derselben beobachtet man eine flache Lagerung bei nördlichem Einfallen; weiterhin gegen Norden stellen sich erst kleinere Unregelmässigkeiten ein, es erfolgt eine Aufbiegung der anfangs flach gelagerten Schichten und endlich ziemlich unvermittelt eine ganz gewaltige Schichtstörung, die den nördlichen Abschnitt bis zum Flötze hinab hoch über die südlicheren Theile in südlicher Richtung hinaufgeschoben hat (vergl. nebenstehende Figur). Die angrenzenden Partien des Gesteines längs dieser Ueberschiebungslinie sind förmlich zerrieben. Eine ganz analoge Erscheinung zeigt sich im Tagbaue III, an dessen nordöstlicher Ecke über den gegen N oder NO einfallenden Hangendmergeln abermals in Folge einer Störung die Kohle zu Tage tritt. Und dieselbe Erscheinung wiederholt sich auch im Tagbaue IV. Auch hier hat man, gleichwie im Tagbaue III, in der nördlichsten Ecke abermals einen Ausbiss von Kohle, welcher über den vorherrschend in nördlicher oder nordöstlicher Richtung einfallenden Hangendmergeln des Hauptaufschlusses liegt. Man kann also wohl behaupten, dass im Trifailer Kohlenterrain von Süd gegen Nord vorschreitend bei vorherrschend flachnördlicher Einfallsrichtung ein sprunghaftes Ansteigen der Schichten durch eine Reihe analog gebildeter, gegen Süd gerichteter Ueberschiebungen erfolgt. Ausser diesem Ansteigen von S gegen N, respective von SW gegen NO in querer Richtung von einem Muldenflügel zum anderen, ist, wie schon bemerkt wurde, noch ein Ansteigen der kohlenführenden Sotzkaschichten von W gegen O längs des südlichen Grundgebirgsrandes hervorzuheben. Dasselbe geschieht in verhältnissmässig sehr rapider Weise, indem in der Distanz von kaum 2 Kilometer (in der Luftlinie) sich die Flötze aus der Thalsole (circa 250 Meter Seehöhe) zu einer Seehöhe von über 400 Meter heben, in welcher die Ausbisse und alten Baue südöstlich und östlich oberhalb Doberna liegen. Es ist das eine Erscheinung, welche zunächst an das Verhalten der Muldenausfüllung gegen den südlichen Grundgebirgsrand in der Strecke Turje-Hrastnigg erinnert. Dass diese Ausbisse zwischen Doberna und Rethie thatsächlich dem Grundgebirgsrande angehören, das lehrt eine Stelle unmittelbar nördlich unterhalb Rethie, wo in geringer Erstreckung am von Doberna heraufführenden Wege der Triasdolomit unter der das Grundgebirge fast überall übermantelnden Decke von Nulliporenkalk hervortritt. Da dieser Punkt nahezu in der directen westlichen Verlängerung des Grund-

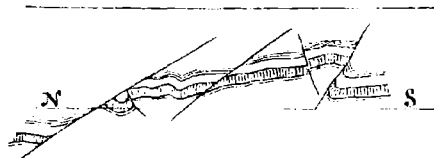
gebirgsrandes von Prapretnu liegt, so ergibt sich zugleich, dass die Einsattlung zwischen den Höhen von Rethie und den nördlicheren Höhen, gegen welche jene erwähnten Kohlenausbisse hoch hinanreichen, zugleich die Grenze des Grundgebirges mit seinem aufsitzenden Leithakalke gegenüber der der Mulde selbst angehörenden Leithakalkplatte von Doberna bildet, obschon gerade hier die beiden Leithakalke untrennbar in einander überzugehen scheinen und vielleicht dieser Punkt thatsächlich zu jenen gehört, an welchen der sonst beinahe allenthalben unterbrochene Zusammenhang der Leithakalke der Mulde mit jenen, die dem Grundgebirge aufsitzen, erhalten geblieben ist. Aber auch gegen diese Annahme lässt sich noch ein Bedenken anführen; es ist der Umstand, dass diese Einsattlung zugleich in die Verlängerung der südlichen Leithakalkabstürze von Plesko gegen das Sarmatische von Prapretnu fällt, welche Linie oben als höchstwahrscheinlich mit einer Längsstörung und Ueberschiebung zusammenfallend bezeichnet wurde.

Die Aufschlüsse des kohlenführenden Terrains am Grundgebirgsrande des Rückens von Rethie und der Bukova goru sind äusserst ungenügende und reichen gerade nur hin, um das Fortziehen der Ausbisse längs dieses Randes constatiren zu können. Das Einfallen ist, soweit vorhandene Hangendmergel das zu bestimmen erlauben, ein in nördlicher Richtung gegen das Muldeninnere geneigtes. Nur in den höchstliegenden östlichen Partien soll eine Ueberkipfung beobachtet worden sein. Die Auflagerung auf dem südlichen Muldenrande ist insofern keine ganz regelrechte, als stellenweise — wie durch künstliche Aufschlüsse erhoben wurde — die Kohle ohne den Liegendthon direct dem Grundgebirge aufsitzt, theilweise aber auch die Flötze selbst am Grundgebirgsrande nicht in ihrer vollen Mächtigkeit entwickelt sind. Wir werden ähnliche Erscheinungen, d. h. ein Ausspitzen einzelner Partien des kohlenführenden Terrains gegen den südlichen Muldenrand sogleich aus dem ersten Tagbaue zu erwähnen haben. Zuvor sei nur noch bemerkt, dass das gesammte Terrain zwischen dem südlichen Muldenrande, der Linie der Querausbisse, welche durch die Tagbaue bezeichnet ist und dem westlichen Absturze der Leithakalkplatte von Plesko von einem wirren Agglomerate meist vereinzelter, niedrigerer Kuppen und Rücken gebildet wird, welche fast durchaus nur aus regellosen Trümmern von Leithakalk bestehen und von zwischenliegenden wiesenreichen Flächen unterbrochen werden, die keinerlei Aufschluss bieten, höchst wahrscheinlich aber marinen Tegel zur Unterlage haben, welcher an mehreren Stellen, Schlammströmen gleich, in ausgedehnten Rutschungen sich gegen das Thal herabzieht und hauptsächlich jene Unterbrechungen des kohlenführenden Terrains ausfüllt, welche man als „Durchrisse“ bezeichnet hat. Wenn man das Trifailer Thal von den westlichen Dolomithöhen betrachtet, so erhält man thatsächlich den Eindruck, als ob die Leithakalkplatte von Plesko der einzige, in annähernd normaler Lagerung befindliche Rest der marinen Miocänschichten der Muldenmitte wäre, während alles Andere, was an marinem Miocän, speciell an Leithakalk von da aus gegen Westen hinab existirt, nur aus verbrochenen und verrutschten Massen zu bestehen scheint. Die Sotzkaschichten scheinen nur noch in einzelnen, dem Hauptstreichen entsprechenden Längsrücken vorhanden zu sein, an deren Durchschnitten

gegen das Thal hinab die einzelnen Tagbaue angelegt sind. Diese Rücken der Sotzkaschichten dienen zugleich als Widerlager gegen die nach abwärts drängenden marinen Massen und wo die Sotzkaschichten nicht erhalten sind oder in den synclinalen Linien doch wenigstens tiefer liegen (Durchrisse), wälzen sich die Massen des marinen Tegels, zum Theil mit Leithakalktrümmern und Blöcken untermischt, ins Thal hinab. Die hauptsächlichsten dieser Tegelströme und Durchrisse sind: Der südlichste nahe dem Grundgebirge, welcher in die südlicheren Theile des ersten Tagbaues und in die neue Erweiterung dieses Tagbaues gegen Podgoro hereingreift; ein zweiter von geringerer Ausdehnung und wenig aufgeschlossen zwischen der ausgedehnten Leithakalkkuppe westlich von Doberna und der Kuppe des ehemaligen Tagbaues II herabkommend; ein dritter von grosser Breite und Mächtigkeit zwischen Tagbau II und Tagbau III und ein vierter, ebenfalls bedeutender, zwischen Tagbau III, resp. dem an denselben anschliessenden Limberger Rücken, in dem sich die Baue des Guidostollenfeldes bewegen, und dem Maria-Theresiengrubenfelde weiter im Nordosten. Aequivalente des Grünsandes von Gouze sind mir im Gebiete von Trifail (d. h. in dem hier behandelten Abschnitte!) mit Ausnahme jener bereits erwähnten Stelle südlich gegenüber Werk Oistro nur noch von einem Punkte bekannt geworden, d. i. nordöstlich oberhalb Limberg, wo im Liegenden der Pleskoer Leithakalkplatte grobes, düstergrünlichgraugefärbtes, kalkigsandiges Gestein auftritt, welches neben Celleporenknollen, Pectensplittern und einzelnen Bruchstücken von Clypeaster häufig einen kleinen Echinolampas führt, welcher in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt aus ganz ähnlichem Gesteine auch von Seiz (bei Ponigl an der Südbahn) und von der Sottlamühle bei W. Landsberg vorliegt, daher in südsteirischen Miocänablagerungen weit verbreitet zu sein scheint. Dieses unmittelbare Liegende der Leithakalkplatte von Plesko dürfte auch in der Fortsetzung gegen Süden vorhanden sein, ist aber wegen der überaus dichten Vegetation und wegen der Schutthalden am Fusse dieser Wände schwerlich aufgeschlossen zu finden.

Im Folgenden sollen noch einige Einzelheiten, die sich auf die Lagerung und Petrefactenführung der kohlenführenden Sotzkaschichten des engeren Trifailer Gebietes beziehen, angeführt werden. Zunächst muss noch des grossartigen Tagbaues I von Trifail gedacht werden. Es wurde bereits oben hervorgehoben, dass dessen westlichere, niedriger gelegene, die sogenannte Wilhelmi-Abtheilung (bereits verschüttet) in ganz ausgezeichnet aufgeschlossener Weise mehrere einseitige Falten und Ueberschiebungen in kleinerem Massstabe zeigte, ebenso wie eine scharfe, in nordnordwestlicher Richtung durchstreichende Querverwerfung. Die östlichere Hauptabtheilung des Tagbaues I wiederholt, wie ebenfalls bereits bemerkt wurde, diese Störungen in viel grossartigerem Massstabe, indem die gesamte nördlicher liegende Partie des kohlenführenden Terrains hier auf die südlichere Partie hinaufgeschoben erscheint, wie das die oben mitgetheilte rohe Skizze annähernd heigen soll. Es geht aus derselben ferner sehr deutlich der Umstand hervor, dass die unteren Partien der Hangendmergel hier gegen den küdrand der Mulde hin sich ausspitzen und dass ferner die Schichtzöpfe des Südfügels in unregelmässiger Weise abgetragen sind und

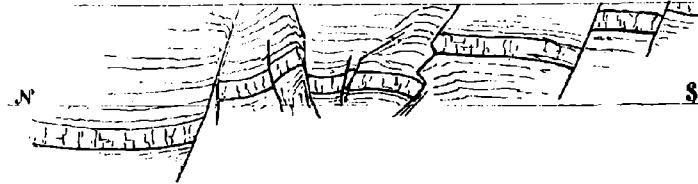
von jüngeren (marinen, miocänen) Tegeln unmittelbar überlagert werden. Man hat im Tagbaue I von Trifail also eigentlich drei Partien zu unterscheiden: eine südlichere, regelmässig gelagerte Masse von Sotzka-schichten, eine nördlichere, unregelmässig und vielfach gestörte Masse derselben mit einer Wiederholung durch Ueberschiebung, und eine besonders die südlicheren Aufschlüsse der Sotzka-schichten unregelmässig überlagernde Masse miocänen Tegels. Die Hangendmergel der Sotzka-kohle hat man in Trifail mit Bezug auf ihre Brauchbarkeit zur Cement-gewinnung in mehrere Horizonte eingetheilt. Die in beigegebener Skizze sich besonders hervorhebenden drei grösseren Complexe derselben dürften so ziemlich genau dem unteren und mittleren „Unionen“-Mergel, dem oberen „Unionen“-Mergel und dem Romancementmergel entsprechen. Es sind also vorzugsweise die „Unionen“-Mergel, welche gegen den Süd-rand der Mulde an dieser Stelle sich auskeilen, während der Complex der Romancementmergel in voller Mächtigkeit bis an den südlichen Rand des ersten Tagbaues heranreicht. Alle diese Complexe zusammen bilden die im stratigraphischen Theile als untere oder lacustre Hangendmergel zusammengefasste Abtheilung dieser Sotzka-hangendschichten, über welchen erst noch die brackischen und marinen Mergel folgen. Zur Zeit meiner Anwesenheit liessen die einzelnen Etagen des Trifailer Tagbaues I mancherlei interessante Einzelheiten erkennen, deren bemerkenswertheste hier angeführt werden sollen: Etage 1 schloss den tiefsten Theil der Hangendmergelmulde auf; diese Mergel waren hier etwas zerknittert; in den nördlicheren Partien, da wo die Kohle steiler wieder aufzusteigen begann, wurde ein Querbruch constatirt. Etage 2 zeigte sehr regelmässige Aufschlüsse im südlicheren Theile, während im nördlicheren sich gegen die Kohle des Nordflügels hin einzelne Störungen zu zeigen begannen und die Lagerung unregelmässiger wurde. Auf eine Strecke weit waren drei Bänke zu verfolgen, welche durch ihre wechselnde Färbung (gelblich, blaugrau und weiss von unten nach oben) besonders hervorstachen und von einer Anzahl vorherrschend nach Nord geneigter Klüfte verworfen wurden, wie beistehende Skizze



Schichtstörungen auf Etage 2 des I. Tagbaues zu Trifail

zeigt. Etage 3 bot nichts von den Verhältnissen der vorhergehenden Etage Abweichendes. Etage 4 erschien, vorzüglich im Süden, als die am regelmässigsten gelagerte. Besonders eine klotzige Bank zwischen unteren und oberen Unionen-Mergeln war in zusammenhängender Weise zu verfolgen. Gegen Norden hin machte sich die zunehmende Unregelmässigkeit in einer Reihe von Verwerfungen bemerkbar, welche diese Bank in eine Anzahl von unzusammenhängenden Stücken theilten (vergl.

nachfolgende Skizze). Der nördliche Kohlenflügel zeigte steile, aber ziemlich regelmässige Lagerung. Auf Etage 5 (jener des Maschinenhauses) war in der südlichen Hälfte besonders das Ausspitzen der tieferen Hangendmergel sehr schön aufgeschlossen, die Lagerung eine sehr regelmässige in grossem, flachem Bogen; gegen Norden hin aber verschwand



Schichtstörungen auf Etage 4 des 1. Tagbaues zu Trifail.

diese Regelmässigkeit, und an ihre Stelle trat ein furchtbares Durcheinander, in welchem besonders eine, wohl einer Ueberschiebungsfläche entsprechende, zerriebene, schwarze Masse inmitten dickerer, heller gefärbter Bänke, die sowohl darüber als darunter sich zeigten, hervorstach (vergl. Skizze auf pag. 554). Die darüber liegenden hellen Bänke zeigten besonders zerknitterte Schichtung, liessen aber noch die häufigen Cypridinen- und Pisidien-Einschlüsse erkennen. Beim Maschinenhause selbst stellte sich über ihnen eine Zunge von Kohle ein, deren aufgeschlossene Länge mit 50 Schritt gemessen wurde. Auf der 6. Etage, wo im Süden die tieferen Hangendmergel bereits nicht mehr vorhanden waren, wurde der die Kohle bedeckende Brandschiefer in der Mächtigkeit von einem halben Fuss constatirt und das tiefste Hereingreifen des marinen Tegels beobachtet. Weiter nördlich greift die auf Etage 5 constatirte Ueberschiebung herauf; südlich im Liegenden derselben ist der Hangendmergel gänzlich zerrieben; im Hangenden derselben wurde eine Spur der höheren brackischen Schichten mit Congerien und der Chenopusmergel beobachtet, noch nördlicher scheint Alles dem Cementmergelcomplexe, also wieder tieferen Schichten anzugehören. Auf Etage 7 ist der untere Hangendmergel an den südlichen Schichtköpfen in geringer Mächtigkeit vorhanden, darüber wurden die brackischen Schichten mit Congerien, Cardien und Cyrenen anstehend beobachtet, weiterhin stellen sich mächtige Massen der obersten (*Chenopus*-) Mergel ein, sowohl auf den Schichtköpfen als auf den theilweise unterbrochenen Flächen lagert unregelmässig mariner Tegel, der theilweise sehr massig und compact, wie es scheint, anstehend auftritt, theilweise aber rutschende, mit Leithakalkblöcken vermengte Massen darstellt. Ein Theil der Schichtköpfe des Chenopusmergels wird von Humus bedeckt, über welchen mariner Tegel hereingerutscht ist. Zwischen Etage 7 und Etage 8 muss ein Querverwurf durchsetzen, da im südlichen Antheile der letzteren plötzlich wieder ein Schichtkopf von Kohle erscheint mit nicht gebranntem, aber stark gestörtem Hangendmergel, über welchem allseitig mariner Tegel liegt, der diese südlicheren Sotzkaaufschlüsse von nun an constant von den nördlicheren trennt. Die höheren Etagen greifen nun südlich immer weiter in die wiesenreiche Niederung von Podgoró vor, während ihre nördlicheren Antheile sich an dem Gehänge von Lakonza halten.

Hier schliessen sie südlich noch die hangendsten *Chenopus*mergel auf, die aus anfangs flach nördlichem Einfallen bald in gestörte Schichtstellung übergehen und nördlicher von dem tieferen Hangendmergel der Ueberschiebung ¹⁾, unter welchem noch weiterhin die Kohle des sogenannten „Flötzkopfes“ nördlich von Lakonza zu Tage tritt, abgelöst werden. Die südlicheren, weit nach Ost vorgeschobenen Antheile dieser höheren Etagen bewegen sich vorzugsweise in gebranntem Hangendmergel, unter dem hie und da Kohle zu Tage tritt, über welchem ansehnlich mächtige Massen marinen Tegels lagern. In der Nähe des Lakonzabaches sind in den obersten beiden Etagen auch wieder *Chenopus*mergel aufgeschlossen. Ein zusammenhängendes Bild der Lagerung ist aus diesen oberen Aufschlüssen bisher nicht gewonnen worden. Hervorgehoben zu werden verdient ein Aufschluss auf der 10. Etage, auf deren Sohle in einer Pinge Kohle aufgeschlossen wurde, über welcher noch ein sehr geringer Complex von Hangendmergel lagerte, der gegen Nord unregelmässig abgeschnitten und von compactem marinem Tegel bedeckt war. Ueber die Petrefactenführung sowohl der Sotzkaschichten als des marinen Tegels im Tagbaue I von Trifail ist bereits im stratigraphischen und im paläontologischen Theile berichtet worden, es kann daher an dieser Stelle, um Wiederholungen zu vermeiden, darauf verwiesen werden. Es wäre nur noch zu erwähnen, dass auch in den Leithakalkblöcken des Tagbaues Petrefacten einzeln vorkommen, und zwar sind mir bekannt geworden:

Pecten pl. spec. indet., grössere und kleinere Arten, darunter eine grosse Form auf der Innenseite blossgelegt, vielleicht identisch mit *Pecten solarium* Hoern. (= *gigas* Schloth).

Terebratula aff. grandis Blumenb., eine sehr grosse Terebratel, wie sie Morlot schon vor langer Zeit bei Schloss Gallenegg (Sagor W) entdeckte.

Macropneustes spec.? ein grosser Spatangide, in Grösse, Körperform, Anordnung und Gestalt der Ambulacra zunächst mit *Peripneustes Antillarum* Cott. vergleichbar, leider nur als Steinkern erhalten.

Sphaerodus cfr. cingulatus Mstr. und Lamna-Zähne.

Das Gestein ist zumeist aus Nulliporentrümmern und Echinidenzerreissel zusammengesetzt.

Der Tagbau III von Trifail zeigt ganz ähnliche Lagerungsverhältnisse wie die bereits im ersten Tagbaue geschilderten. Der südliche

¹⁾ Auf der Etage 9 waren über dem lacustren, unteren Mergelcomplexe noch die Schichten mit den bunten Congerien, mit Cardien und Cyrenen nachweisbar. Im „Unionen“ führenden unteren Mergel zeigten sich auch hier zuweilen prachtvoll aufgeschlossene Schichtstörungen, darunter die nebenstehend skizzirte, die ein ausgezeichnetes Beispiel einer doppelt gebrochenen Kniefalte in kleinem Massstabe darstellt.



Schichtstörung auf Etage 9 des I. Tagbaues zu Trifail.

und mittlere Theil des Aufschlusses legt die Kohle und deren Hangendmergel mit ziemlich flacher, etwas gegen Nord oder Nordost geneigter Lagerung bloss. Dieselbe ist überdies in Folge mehrfacher Querbrüche eine etwas unregelmässige. Der bedeutendste dieser Querbrüche (von NO [gegen O mit 15°] nach SW verlaufend) scheidet den nordwestlichen Rand des Aufschlusses scharf von dessen übrigen Antheilen; der nordwestliche Rand selbst besteht aus Liegendthon, welcher also hier in abnorm hoher Lage neben der Kohle auftritt; an der südlichen Seite des Tagbaues ist der Verwurf weniger auffallend, an der nördlichen dagegen sehr scharf ausgesprochen. An jener Seite erscheint die Kohle ein wenig am Liegendtegel geschleppt. Im nördlichen Antheile des Tagbaues nun ist der Hangendmergel gegen oben unregelmässig abgeschnitten und darüber erscheint im Horizonte des Guidostollens aufs Neue die Kohle, deren Hangendes hier grösstentheils gebrannt und — wahrscheinlich in Folge dessen — sehr unregelmässig gelagert ist. Den oberen Partien dieses Hangenden, welches südwestlich von Limberg ziemlich ausgedehnte Flächenräume einnimmt, fallen offenbar auch die Chenopusmergel zu, die die Höhen des Rückens bei Limberg südlich bilden und wie überall, wo sie auftreten, reich an der charakteristischen Chenopusart und an Blattresten sind. Im Süden dieser Limberger Höhen und des Tagbaues III stellt sich eine ansehnlich breite, grösstentheils in Verrutschung begriffene Masse marinen Tegels ein, welcher, wie jener des Tagbaues I, reich an verdrückten Petrefacten ist. Es wurden hier gesammelt:

Pyrula geometra Bors.?

Rostellaria aff. *Hupei* Al. Rou., dieselbe Form, welche schon vom Tagbaue I angeführt wurde.

Pleurotoma pl. sp. (alle zerdrückt).

Kleine, glatte Gasteropoden, wie im Tagbaue I.

Pecten spec. (aff. *spinulosus* Mstr. und *P. Koheni* Fuchs, dieselbe Art, wie im Tagbaue I).

Leda spec. (ebenfalls im marinen Tegel des Tagbaues I).

Corbula cf. *gibba* Oliv.

Balantium spec. (ganze Schichtflächen überdeckend, hier noch häufiger als im Tagbaue I).

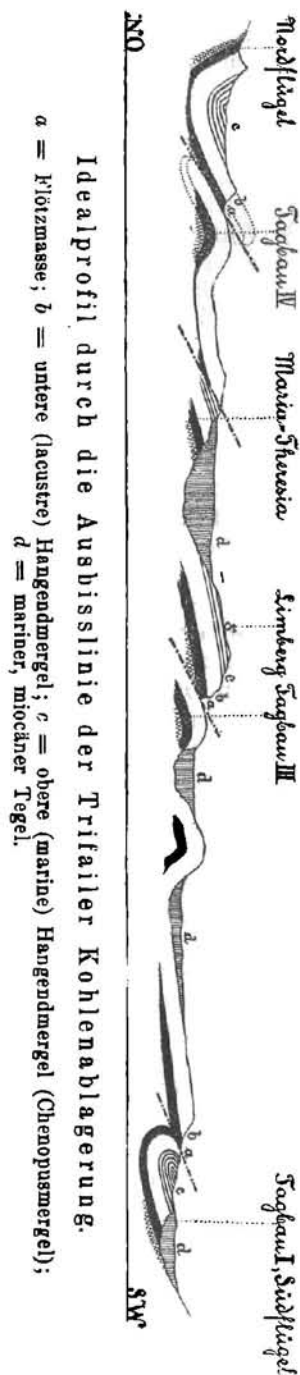
Pflanzenreste.

Der im Guidostollen aufgeschlossene Flötztheil ist gegen Nordosten hin abermals durch einen bedeutenden „Durchriss“ abgeschnitten, jenseits dessen das Flötz um 29·7 Meter höher gelegen (Theresiastollen) wieder erscheint. Auch dieser Durchriss entspricht einer mächtigen Masse von marinem Tegel, welcher, wie insbesondere die Aufschlüsse der Versatzgruben nördlich gegenüber Limberg lehren, vielfach in ganz unregelmässiger Weise in offenbar präexistirende Auswaschungen innerhalb der marinen und lacustren Sotzkahangendmergel eingreift. Oberhalb des Maria- und Theresiastollens sind auch die Chenopusmergel in ausgedehnterer Verbreitung zu treffen, wie überall reich an *Chenopus Trifailensis* und einer kleinen *Corbula*. Das Gestein ist hier oft aus sehr weichem und zartem Materiale gebildet, lässt sich mit dem Messer schneiden und haftet an der Zunge, die Petrefacten erscheinen dann

als Hohldrücke; Pflanzenreste sind hier besonders häufig. Das gilt zunächst für die Aufschlüsse nahe oberhalb dem Mundloche des Mariastollens. In den westlicher liegenden Versatzgruben auf der Höhe oberhalb des Maria- und des Theresiastollens ist es wieder vorherrschend dunkel bläulichgrauer, feinglimmeriger und oft etwas plattiger Mergel mit Fischschiefern wechselnd. *Chenopus*, *Corbula* und Dentalien sind hier häufig. Die weiter östlich liegenden Versatzgruben liegen vorzugsweise in marinem Tegel, welcher, wie an den früher genannten Orten, reich an zerdrückten Petrefacten, besonders an Gasteropoden ist, nicht selten auch einen grossen Schizaster führt.

Er greift völlig unregelmässig in die Sotzkahangendmergel herein und stösst in N, O und SO an höheren Rücken derselben ab. Der Versatzschacht im Norden neben diesen Gruben, aus denen das Versatzmaterial genommen wird, steht schon wieder in den tieferen, an Pisidienabdrücken reichen Hangendmergeln der Sotzkakohle; sowohl der anstossende marine Tegel, als die oberen marinen Hangendmergel im Westen nahe dabei (welche in NO anscheinend unter jene tieferen Hangendmergel einfallen) liegen tiefer. Es dürfte also auch hier wieder eine jener oft zu constatirenden Schichtwiederholungen vorliegen. Ob dergleichen auch zwischen dieser Stelle und dem in nordöstlicher Richtung liegenden Tagbaue IV noch eintreten, das mit Sicherheit zu constatiren erlauben die bestehenden Aufschlüsse nicht, es ist aber wahrscheinlich, da über dem „Unionenmergel“ des Versatzschachtes am Wege gegen den Tagbau IV noch die *Chenopus*mergel und weiterhin auf diesem Wege abermals Unionenmergel auftreten. Der Tagbau IV wiederholt ziemlich genau die Verhältnisse des Tagbaues III und (im kleinen Massstabe) des Tagbaues I. Das vorherrschende Einfallen ist auch hier ein nordöstliches. Gegen SW erfolgt eine anticlinale, ziemlich rasche Umbiegung in das entgegengesetzte (südwestliche) Einfallen, gegen NO dagegen die Andeutung einer Aufbiegung zu einem Gegenflügel und eine Ueberschiebung, die sich durch das Zutagetreten einer Partie von Kohle im nördlichen Winkel des Aufschlusses verräth. Die östliche, respective südöstliche künstlich aufgeschlossene Wand der Hangendmergel und die aus dem nördlichen Winkel des Tagbaues in südöstlicher Richtung hinanziehende Masse von Hangendmergeln, die in einem natürlichen Schichtkopfe zu Tage treten, stehen also offenbar nicht in unmittelbarem Zusammenhange, sondern sind allem Anscheine nach trotz annähernd gleichem Verfläichen durch jene Ueberschiebungsfläche, welche im nördlichen Winkel des Tagbaues die Kohle in höherem Niveau abermals zu Tage treten lässt, von einander getrennt. Merkwürdigerweise nun sind diese beiden Complexe von Hangendmergeln auch ihrem Gesteinscharakter nach auffallend verschieden. Während die Hangendmergel des eigentlichen Tagbaues noch ganz den Charakter der tieferen, lacustren „Unionen“-Mergel der südlicheren Aufschlüsse besitzen, haben jene nordöstlicheren Schichtköpfe von Hangendmergeln eine festere, kalkigere Consistenz und weisen auch in ihrer Fauna Verschiedenheiten auf, da sich hier neben den in den südlicheren Trifailer Aufschlüssen fast allein herrschenden Pisidienschalen („Unionen“) auch andere Arten von Petrefacten einstellen, und zwar vorzugsweise jene langgestreckten spiralgekielten Melanien (*Melania Sturi* und Verwandte),

die im gesamten Nordflügel der Mulde und in der gesamten Ausdehnung der Sotzkaschichten-Aufschlüsse von Sagor eine so hervorragende Rolle spielen. Daneben treten schon hier sehr vereinzelt Congerien auf, welche im Tagbaue I erst über den eigentlichen lacustren Mergeln sich einzustellen beginnen, in den Schichten mit *Melania Sturi* der Umgebung von Sagor aber gänzlich zu fehlen scheinen. Die Pisi-dien- oder Cyclasschalen sind insbesondere in den höheren Lagen dieser Gesteine ziemlich gross, zumeist unverdrückt, aber fast durchaus verzerrt und verschoben. Auch die Melanien sind hier unverdrückt, etwas kieselig, aber nicht aus dem Gesteine zu lösen. Das Gestein selbst ist in frischem Zustande bläulichgrau und von jenen Süsswasserkalken nicht zu unterscheiden, die weiter im Westen im Complexe der unteren, lacustren Sotzkahangendmergel häufig auftreten, insbesondere wieder im Nordflügel. Auffallend ist hier im Trifailer Tagbaue IV nur der Umstand, dass die beiden immerhin beträchtlich verschiedenen Ausbildungsweisen so unvermittelt aneinander stossen, was auf einen raschen Uebergang aus der einen Facies in die andere hindeutet, welcher Uebergang in Folge der hier eingetretenen Störung und Ueberschiebung anscheinend noch plötzlicher erfolgt, als das in Wirklichkeit wohl der Fall ist. Die erwähnten kalkigen Süsswasserschichten des nördlichen Aufschlusses vom Tagbau IV, welche gegen den Tagbau hin ihre Schichtköpfe zeigen, daher nördlich oder nordöstlich einfallen, nehmen bereits knapp nördlich vom Tagbaue eine entgegengesetzte Fallrichtung an und streichen am oberen Südgehänge des von Oistro gegen Trifail hinabziehenden Grabens in östlicher Richtung gegen den Oistroer Tagbau hinauf, einen deutlich hervortretenden bebuschten Höhenrücken bildend, in dessen nördlichem Abfalle die liegenderen kohlenführenden Niveaus durch Schurfversuche vielfach nachgewiesen sind. Die Mulde zwischen diesem nördlichen Zuge kalkiger Süsswasserschichten und jenem südlichen Gegenflügel desselben über dem Tagbaue IV wird grösstentheils von Wiesengründen eingenommen und zeigt hie und da in Rutschungen entblösst weiche, mergelig-thonige, zuweilen blättrige Gesteine, die wahrscheinlich den oberen Hangendmergeln der Sotzkaschichten, den Chenopusmergeln zufallen werden, obschon das für diese Stelle, da Petrefacten nicht gefunden worden sind, nicht mit voller Bestimmtheit behauptet werden darf. Die Aufschlüsse der Oistroer Baue haben bekanntlich gelehrt, dass die flötzführende Schichtgruppe dieses Antheils des Nordrandes steil aufgerichtet bis überkippt ist. Würde man die Aufschlusslinie des Trifailer Beckens vom ersten Tagbaue (Südflügel der Mulde) an bis zu den Aufschlüssen von Oistro in ein — allerdings sehr ideal gehaltenes — Profil zu bringen versuchen, so ergäbe sich ungefähr umstehendes Bild; dabei muss allerdings bemerkt werden, dass die Continuität dieses Profils — schon wegen des nordöstlichen Verlaufes desselben — nicht sichergestellt ist und dass es sehr gut denkbar ist, dass Querstörungen dasselbe in mehrere unzusammenhängende Abschnitte theilen. Es liegt sogar nicht ausser aller Möglichkeit, dass der grosse „Durchriss“ unterhalb Limberg, welcher das Guidostollenfeld von den Bauen Maria und Theresia trennt, weniger einer Längs- als vielmehr einer solchen Querstörung — zum mindesten seiner ursprünglichen Anlage nach — entsprechen möge. Es würde



damit möglicherweise der Abbruch der süd-westlichen Wände der Leithakalkdecke von Plesko oberhalb Doberna und die Lage der Kohlenausbisse nördlich unter Rethie, vielleicht sogar die ungleichmässige Entwicklung des nördlichen Grundgebirgsrandes zu beiden Seiten des Dorfes Trifail, deren bereits oben gedacht wurde, in einen ursächlichen Zusammenhang gebracht werden können. Auf jeden Fall würde eine in dieser Richtung (NNW) verlaufend gedachte Störungsline vollkommen parallel sein zu jenem Querbruche, welcher im Wobenbache bei Hrasnigg ohne Zweifel thatsächlich existirt.

Unterhalb der hier beschriebenen Ausbisslinie der Flötze erscheint an den meisten Punkten in grosser Mächtigkeit aufgeschlossen der Liegendthon, so insbesondere unterhalb des Tagbaues IV und in der Umgebung des Passetistollens (Ziegelei), beim Tagbaue III (wo eine Querbruchlinie ihn vom kohlenführenden Terrain scheidet) und im Graben von Vode, besonders an dessen linksseitigen Gehängen, wo ebenfalls Ziegeleien ihr Materiale aus demselben entnehmen. Mehr oder weniger isolirte Lappen des kohlenführenden Terrains liegen hie und da auch tiefer im Bereiche des Grundgebirges, und zwar nördlich vom Tagbaue III an dem von Vode gegen den Tagbau IV jenseits des Grundgebirgsrückens am rechten Ufer des Voder Grabens hinaufführenden Fusswege (ehemals in Abbau gewesen) und westlich unter dieser Stelle hart am linken Ufer des Trifailer Baches gegenüber dem Krankenhause und der Capelle der Gewerkschaft Trifail. Ueber die Lagerung dieser wenig ausgedehnten und fast gar nicht aufgeschlossenen Vorkommnisse konnte nichts Genaueres erhoben werden. Etwas oberhalb des zuletzt genannten Punktes, ebenfalls am linken Ufer des Hauptthales, bei einem verfallenen Ziegelofen, ist eine Rutschung in marinem Tegel blossgelegt, die vielleicht das unterste Ende der grossen Rutschung von Limberg vorstellt, da auch höher zwischen ihr und dem Limberger „Durchrisse“ Spuren von Tegel angetroffen wurden. Die flachen Gehänge sind aber hier so wenig aufgeschlossen und dabei so dicht mit Waldbeständen und Wiesen bedeckt,

dass man fast gar nichts von irgend welchem anstehenden Gestein zu sehen bekommt. Der Hauptantheil dieser Gehänge fällt indessen, wie immerhin mit genügender Sicherheit behauptet werden kann, dem fragwürdigen „Gailthaler Schieferzuge“ des nördlichen Grundgebirgsrandes zu. Alle hier etwa vorhandenen Reste von Tertiär sind nur unzusammenhängende Reste dieser Ablagerungen.

Nur einer dieser Reste verdient noch hervorgehoben zu werden, weil er in seiner Lage und Schichtstellung die westliche Fortsetzung jener bereits aus der Gegend von Hrastnigg, Bresno und Tüffer erwähnten, nördlich von der Ausbisslinie der Sotzkakohlen gelegenen, dem Grundgebirge direct aufsitzenden marinen Miocänbildungen zu sein scheint. Es liegt dieses Vorkommen am unteren Ende des Rückens, der sich zwischen dem Vernitzabache und den in denselben mündenden, von Oistro herabkommenden Graben einschiebt, und besteht seiner Hauptmasse nach aus gelblich verwitterndem, kalkigsandigem Gesteine, dessen nahezu senkrecht oder sehr steil nach N fallende, aufgerichtete Bänke bei westöstlichem Streichen in einem kleinen Steinbruche blossgelegt sind.

Das Gestein führt hier ausser zahlreichen undeutlichen Fossiltrümmern besonders häufig einen schönen regulären Echiniden von ansehnlicher Grösse, leider meist in verdrückten und zerbrochenen Exemplaren. Es ist eine mit *Echinus dux* Laube und *Echinus Duciei* Wright zunächst vergleichbare Art. Südlich von diesen härteren Bänken, am Fusswege, der zu dem Steinbruche hinanführt, findet man stellenweise sehr milde, gelbliche, glimmerige Mergel aufgeschlossen, ganz ähnlich den *Nucula*- und *Leda*-führenden Lagen innerhalb des Complexes der Tüfferer Mergel. Es fanden sich darin:

Natica cfr. *helicina* Brocc.

Solenomya *Doderleini* Mayer (kleines Exemplar).

Lucina spec.

Nucula spec.

Wir werden bald Gelegenheit haben, dieselbe Ausbildungsweise westlich vom Trifailer Thale in ausgedehnterer Verbreitung wieder zu finden. Das Terrain westlich des Trifailer Baches muss bereits dem Tertiärgebiete von Sagor zugezählt werden. Beide Seiten des Thales von Trifail entsprechen einander nämlich durchaus nicht, weder in der räumlichen Vertheilung der Sedimente, noch in deren tektonischer Anordnung, ja selbst die lithologische Beschaffenheit derselben ist theilweise eine verschiedene. Dagegen bilden die westlich des Trifailer Thales auftretenden tertiären Bildungen in jeder Beziehung die östlichen Ausläufer der im Gebiete von Sagor herrschenden Entwicklungsweise, so dass sie im Zusammenhange mit diesen Tertiärablagerungen von Sagor behandelt werden sollen.

3. Der westliche Abschnitt (das Gebiet von Sagor).

Es ist bereits bemerkt worden, dass das zwischen Hrastnigg und Trifail gelegene engere Gebiet von Trifail — wie gegen Osten — auch gegen Westen von seinen Nachbargebieten in einer Art und Weise

abgetrennt erscheint, welche wohl, zum mindesten ihrer Anlage nach, auf Querstörungen zurückzuführen sein dürfte. Für die Abgrenzung gegen den Kohlenzug von Hrastnigg-Bresno-Tüffer ist das schon durch die Terrainconfiguration zu beiden Seiten des Wobenbaches sehr klar ausgesprochen. Schwieriger und verwickelter, wie in jeder so auch in dieser Hinsicht, sind die Verhältnisse bei Trifail. Die tiefliegende Kohle mit ihren mächtigen Hangendmergelmassen stösst hier im südlichen Flügel (Tagbau I) gegen Westen ganz unvermittelt an einen Sporn von Dolomit, der sich vom südlichen Rande längs des unteren Laufes des Trifailer Baches weit in die Mulde hinein vorstreckt, die Auflagerung am Grundgebirgsrande selbst aber ist eine ganz eigenthümliche, indem die Kohle ohne Liegendtegel stellenweise, zum Theil wieder nicht in ihrer ganzen Mächtigkeit, auf den Grundgebirgsrand übergreift, während die Hangendmergel, zum mindesten deren tiefere Lagen, ebenfalls gegen den Rand hin ausspitzen, wie das die Aufschlüsse im Tagbaue I so schön zeigen. Man erhält so den Eindruck, als wären in diesem südwestlichen Winkel des Trifailer Gebietes vor der Ablagerung der kohlenführenden Sotzkaschichten bereits ganz ungewöhnlich tiefgehende, vielleicht zunächst durch Transversalstörungen und damit verbundene ungleiche Höhenlage der angrenzenden Grundgebirgsschollen bedingte und hervorgerufene Einbuchtungen, Winkel und Terrainvertiefungen vorhanden gewesen, welche durch die hier in grösserer Mächtigkeit zum Absatze gelangten Hangendmergel der Sotzkaschichten, die nirgends sonst in so grosser Mächtigkeit bekannt sind, theilweise wieder aufgefüllt wurden. Der erwähnte Dolomitrückén im Westen des unteren Trifailer Grabens dürfte jedenfalls bereits vor Ablagerung der Sotzka-kohle vorhanden gewesen sein; dafür spricht in verschiedener Weise die Ausbildungsform der an und auf ihm vorhandenen Reste der Sotzkaschichten, welche lithologisch von denen der Trifailer unteren Tagbaue, die ihnen so nahe liegen, sehr beträchtlich sich unterscheiden. Man würde hier, um das Auftauchen jenes Dolomitzuges erklären zu können, vielleicht geneigt sein, eine Querstörung in etwa nordnordöstlicher Richtung anzunehmen; indess ist das vielleicht nicht absolut erforderlich, indem man möglicherweise auch mit blosser Auswaschung das Ausreichen finden könnte. Gesetzt aber, das Auftauchen des Dolomites entspräche einem solchen Bruche, so hätte man hier eine Transversalstörung anderer Richtung vor sich, als jene des Wobenbaches bei Hrastnigg ist, welcher sich, wie gezeigt wurde, vielleicht weiter im Westen eine parallele Störung in der Richtung Dorf Trifail-Limberg-Rethie anschliessen würde. Die grössere südwestliche Hälfte des Trifailer Kohlenterrains wäre denn als eine separate Scholle von annähernd dreieckiger Gestalt zu betrachten, die wieder in sich selbst von den mannigfaltigsten Störungen durchsetzt wird, welche wesentlich dazu beitragen, die Lagerung hier zu einer so complicirten zu machen, wie sie ohne allen Zweifel thatsächlich ist. Die marinen Miocänlappen, welche auf dieser südwestlichen Trifailer „Scholle“ aufliegen, sind, wie gezeigt wurde, derart unregelmässig verstreut und unzusammenhängend, dass sie mehr als verrutschte einzelne Partien und Reste, denn als zusammenhängende regelmässige Decke erscheinen. Wie die Hangendmergel der Sotzkaschichten, so finden auch die marinen unteren Tegel gerade in diesem

südöstlichen Antheile des Trifailer Revieres ihre weitaus mächtigste Entwicklung — gewiss eine auffallende und bemerkenswerthe Analogie. Aehnliches wiederholt sich im Süden von Sagor. Regelmässige Lagerung der miocänen Marinbildungen herrscht nur in der östlichen Scholle des Trifailer Gebietes, welche man als jene von Plesko bezeichnen kann. Nimmt man hier den nördlichen Flügel des marinen Miocäns mit seinen steil aufgerichteten Schichten als eine Art Leitlinie an und berücksichtigt man den Umstand, dass im Westen des Trifailer Thales, wie vorgreifend bemerkt sei, die Züge des marinen Miocäns in der ausserordentlich verengten Mulde zwischen Trifail-Loke und dem Kotredeschbache bei Sagor dasselbe westsüdwestliche Hauptstreichen besitzen, wie in der gesammten Erstreckung von Tüffer bis hieher, so erhält man den Eindruck, als sei in der Gegend von Trifail der Nordflügel der Hauptmulde um den beiläufigen Betrag von 1000 Meter in nordnordwestlicher Richtung verschoben worden. Um so viel weiter in Nordnordwest setzen nämlich die marinen Schichten des Miocäns am westlichen Thalgehänge des Trifailer Grabens wieder an.

Wir haben gesehen, dass im östlichsten Gebiete (dem von Hrastnigg-Tüffer) die kohlenführenden Sotzkaschichten nur am Nordflügel zu Tage ausgehen, dass sie aber im mittleren Gebiete über die ganze Querstreckung der Mulde zu verfolgen und noch im südlichen Flügel über Tags erschlossen sind. Der Hauptabbau erscheint bei Trifail sogar auf die südliche Thalseite gerückt. Es kann das gewissermassen als eine Art Uebergang zu den Verhältnissen des Gebietes von Sagor betrachtet werden, wo, obschon der Flötzzug zu beiden Flügeln der Hauptmulde vorhanden und nachgewiesen ist, die Hauptmasse und für den Abbau günstigste Gestaltung des kohlenführenden Terrains noch südlicher, in Nebenmulden, welche durch Grundgebirgstrücken von der Hauptmulde geschieden werden, sich vorfinden. Man ist vielleicht theoretisch berechtigt, sogar schon zu Trifail den Grundgebirgstrücken der nördlichen Thalseite des Baches von Vode als einen ersten Beginn einer derartigen Unterabtheilung zu betrachten und dann die südlich davon liegende Hauptmasse des Trifailer kohlenführenden Terrains als Nebenmulde anzusprechen, während die geringen Spuren kohlenführenden Terrains, welche nördlich von jenem Rücken bekannt sind, der Hauptmulde (im geologischen Sinne) zufallen würden. In diesem Sinne ist auch der mehrfach erwähnte dolomitische Quersporn westlich der Gewerkschaft Trifail mit sammt den Höhen von St. Ulrich-Vischgorje als eine mitten aus der Gesamtmasse des Tertiärs auftauchende Grundgebirginsel zu betrachten, denn im Süden dieser Dolomitmasse und zwischen ihr und den südlich benachbarten Dolomit- und Kalkhöhen des Grundgebirges von Selentrava und Leskouz findet das südliche Trifailer Kohlenterrain eine Fortsetzung von bemerkenswerther Art. Der zwischen dem Trifailer Bache und dem Krainer Graben sich erhebende Dolomit Rücken besitzt nahe oberhalb seines südlichen Endes eine ziemlich tief einschneidende Scharte, über welche ein Fussweg von Werk Trifail in den Krainergraben hinüberführt. Auf der Höhe dieser Scharte nun und besonders südlich vom Wege am Abhänge der südlichen niedrigen Dolomiterhebung steht in sehr gestörter Lagerung kalkiger Süsswassermergel mit Blattabdrücken an, hie und da in kleinen verlassenen Steinbrüchen aufgeschlossen.

Er scheint in sehr eigenthümlicher Weise mitten in den Dolomit eingeklemmt zu sein, welcher an einer Stelle anscheinend darüber liegt und durch eine dünne Lage ockrigen Lettens davon getrennt wird. In der westsüdwestlichen Fortsetzung dieses Vorkommens liegt jene Tiefenlinie, welche der von der Häusergruppe Beuschk im Krainergraben ansteigende Fahrweg gegen Sagor zur Ueberschreitung des Gebirges benützt. Schon nahe westlich von Beuschk stösst man wieder auf Steinbrüche in nordwestlich fallendem, ziemlich festem und kalkreichem Süsswassermergel, der jenem im nördlichen Aufschlusse des Tagbaues IV gleicht; darüber liegen dünnblättrige, schiefrige Mergel. Der Zug scheint sich nahe im Südwesten durch eine nach NO vorragende Dolomitzunge zu gabeln; der südlichere Zug spitzt offenbar rasch aus, während der nördlichere gegen SSW ununterbrochen fortsetzt und eine schwach hervortretende Terrasse nördlich über dem Bache und der Strasse und südlich unterhalb der bedeutenderen Höhen von Vischgorje bildet. An der Abzweigung des unteren Weges gegen Selentraya tritt die Strasse wieder in diesen Gesteinszug ein. Es sind von mir in diesem Zuge durchaus nur Pflanzenreste führende graue und blaue, fast durchwegs dünnblättrige Mergelschiefer beobachtet worden. Hie und da bemerkt man auch Fischechuppen, die aber im Tüfersagor Tertiär fast in allen Etagen gleich häufig auftreten. Das Aussehen dieser Gesteine gleicht sehr dem der dünnblättrigen Einlagerungen der Chenopusmergel von Trifail, doch konnte ich trotz anhaltenden Suchens nicht den sonst häufigen Chenopus darin auffinden. Sie liegen, wie erwähnt, schon unten bei Beuschk im Krainergraben in einem kleinen Steinbruche, der die dickbankigen, daselbst auftretenden, kalkigen Süsswassermergel oder Süsswasserkalke ausbeutet, über diesen, sind dann an dem erwähnten Dolomitvorsprunge, den die Sagorer Strasse anschneidet, in eigenthümlicher Weise um den Dolomit herum gebogen und, nach Nord streichend, in den nördlicher liegenden Zug hinübergeschleppt und bilden das einzige aufgeschlossene Gestein desselben. An der Nordgrenze gegen den Dolomit der Höhen von St. Ulrich sind sie in ausserordentlich heftiger Weise zerknittert und zerrieben, so dass man, da sie zugleich ein Einfallen unter jenen Dolomit zu besitzen scheinen, an eine Ueberschiebung desselben über diese Mergel denken möchte. Man verfolgt sie über den Sattel hinaus gegen West bis nahe oberhalb des Bauernhofs in halber Höhe des Abstieges gegen Sagor. Ob sie weiter hinabziehen, blieb unsicher; es wäre möglich, dass die nördlichen und südlichen Kalk- und Dolomitmassen in der Situation von Posnaile zusammenhängen und nur oberflächlich durch die Thalauswaschung getrennt sind. Jedenfalls sind die Mergelschiefer dieses Zuges dieselben Gesteine, die östlich von Dorf Sagor in der Gegend von Selo und im Slačnikwalde so verbreitet sind und welche später besprochen werden sollen. Dass sie den oberen Sotzkahangendmergeln zuzuzählen sein dürften, dafür spricht wohl in erster Linie der Umstand, dass sie jene kalkigeren Gesteine des Krainergrabens überlagern; das Fehlen des Chenopus ist allerdings auffallend.

Ein isolirtes Kohlenvorkommen, welches seiner Höhenlage nach wohl einstens mit dem oben erwähnten Zuge von Sotzkamergeln zusammengehungen haben, durch den nördlich davon und zwischen ihm und jenem

Zuge tief in das dolomitische Grundgebirge eingerissenen Graben aber davon getrennt worden sein mag, ist jenes von Selenatrava. Aufschlüsse fehlen hier ganz und man ist auf die Halden älterer und neuerer Baue angewiesen. Auf der Halde eines im Jahre 1883 angelegten Stollens wurde aus dem herausgeführten Gesteine einiges an Petrefacten gewonnen, worüber bereits oben das Nähere mitgetheilt ist. Die Kohle ist hier auffallend verschieden von der Trifailer und Sagorer Kohle durch eine starke Beimengung von holzigen Bestandtheilen und durch zahlreiche Petrefacteneinschlüsse, die vorwiegend Gastropoden sind. Auch die begleitenden Mergel (Hangendes?) sind den Trifailer und Sagorer Hangendmergeln sehr unähnlich, ein weiches, zerreibliches Gestein, theilweise mit Kohlenschmitzen durchsetzt, ebenfalls zahlreiche Schnecken, darunter grosse Melanien aus der Gruppe der *M. Escheri* führend. Man muss dieses Vorkommen wohl als einen isolirten Rest von vielleicht nahe dem Grundgebirgsrande gelegenen, etwas abweichend ausgebildeten Schichten des Sotzkaniveaus ansehen. Die meiste Aehnlichkeit scheinen die hier noch vorhandenen Schichten zu besitzen mit den fossilreichen Kohlenschmitzen in den oberen Partien des Liegenden der Kisouzer Mulde bei Sagor, über deren Fossilführung ebenfalls bereits an anderer Stelle berichtet wurde (vergl. stratigr. und paläont. Theil). Es sei hier nochmals darauf hingewiesen, dass mir aus dem Zuge von Beuschk (nördlich unterhalb des Selenatravaer Vorkommens) keine mit diesem Vorkommen übereinstimmenden Gesteine bekannt geworden sind. Man könnte vielleicht noch an eine andere, ehemals vorhandene Verbindung des jetzt isolirten Restes von Selenatrava denken; das wäre in östlicher Richtung über den Trifailer Graben hinweg gegen jene von Wiesengründen eingenommene Einbuchtung des Grundgebirges, in welche sich das kohlenführende Terrain vom Tagbaue I in südlicher Richtung hinein erstrecken soll.

Schon Zollikofer (1859, pag. 20) sagt, dass die Vermittlung des Trifailer Beckens mit jenem von Sagor durch eine kleine Flötzpartie geschieht, welche westlich oberhalb Vode, nicht weit vom Pollagbauer, durch einen Schacht und einen Stollen aufgeschlossen wurde. Sie liegt hart am Dolomit und scheint sogar unter denselben nach Süden einzufallen. Im Rentschgraben (Grenze zwischen Steiermark und Krain) sei keine Spur von Kohle zu sehen, obwohl Liegendconglomerate und Hangendmergel daselbst die Fortsetzung der Tertiärformation nachweisen. Diese Nachrichten beziehen sich auf die Ausbisse der Sotzka-schichten im Südflügel der Hauptmulde, auf welcher westlich oberhalb Vode seit jener Zeit wiederholt geschürft worden ist, ohne dass, wie es scheint, ein günstiges Resultat erreicht wurde. Noch im Jahre 1882 wurden sowohl auf der Höhe über dem Directionsgebäude der Gewerkschaft Trifail als jenseits im Krainergraben neuerlich Stollen angeschlagen; der letztere schien den Grundgebirgsschutt noch nicht durchquert zu haben; der erstere Stollen lag in der Nähe der ehemaligen Storé'schen Heinrich-Oberbau-Stollen, hart nördlich am Dolomite der mit dem Triangulirungszeichen versehenen nördlichsten Kuppe des Grundgebirgsriegels (424 Meter), war 50 Schritt lang in der Richtung gegen das Grundgebirge getrieben und hatte vor Ort sandig-dolomitisches, weisses, massiges Gestein — zerriebenen Dolomitgrus als Liegendes?

Auf der Halde lagen spärliche Kohlenbröckchen. In den ehemaligen Antonibauen soll bei geringer Mächtigkeit eine Ueberkippung des Flötzes nachgewiesen worden sein. Inwieweit die Angaben über grössere Mächtigkeiten der angeblich durchfahrenen Kohle in den nord-östlicheren Schurfstollen, besonders im Emmastollen, verlässlich sind, davon kann man sich gegenwärtig nicht mehr überzeugen, nachdem letzterer Stollen unzugänglich geworden ist. Sein Mundloch steht in verhältnissmässig jungen marinen Schichten, Tüffeler Mergeln, wie später noch zu erwähnen sein wird. Das kohlenführende Terrain scheint westlich von Vode nur auf den Höhen zu liegen und nirgends bis an die Thalsohle herabzureichen, an den unteren Gehängen ist nur dunkler, bröcklicher Dolomit und nördlich davon, wie es scheint, sofort marines Miocän vorhanden. Von jenem oben erwähnten, neu angelegten Schurfstollen (auf der Höhe nahe dem Abhange der mit 424 Meter bezeichneten Kuppe) gegen den südlichsten Bauernhof der Häusergruppe Kouk vorschreitend, stösst man auf Sotzkahangendmergel von ähnlicher Ausbildung wie im Trifailer Tagbaue I; sie sind aber kaum irgendwo besser aufgeschlossen, sondern meist nur aus zahlreichen, lose umherliegenden Stücken constatirbar; hie und da streichen einige härtere Bänke durch, mit anscheinend westsüdwestlicher Richtung. Anscheinend im Hangenden dieser Schichten treten, ein wenig unterhalb jener Stelle (nordöstlich) in einem Steinbruche aufgeschlossen, mit ebenfalls westsüdwestlichem Streichen steilauferichtete, nahezu senkrechtstehende, mergeligplattige Süsswasserkalke von grauer und graublauer Färbung auf, welche ganz jenen vom Nordrande des Tagbaues IV gleichen und auch dieselbe Fauna führen. Wie in jenen Schichten des erwähnten Tagbaues treten die zahlreichen Pisidien- oder Cycloporidenreste hier theilweise in unverdrücktem, aber oft verzerrtem Zustande als Steinkerne auf, daneben finden sich einzelne Exemplare von dem zu Sagor häufigen, aber auch östlicher vorkommenden *Unio Sagorianus* n. sp., endlich die auffallenden langen und dünnen spiralgekielten Melanien. In der westlichen Verlängerung dieser Schichten und Vorkommnisse, zunächst in der Tiefe des Krainergrabens bin ich nicht im Stande gewesen, irgendwelche Spuren der Sotzka-Schichten aufzufinden; das würde mit Zollikofer's Angaben insofern stimmen, als es die Kohle selbst betrifft; aber auch die Liegendconglomerate und Hangendmergel habe ich daselbst nicht gesehen, vielleicht nur wegen der schlechten Aufschlüsse. Marines Miocän ist, wie unten anzuführen sein wird, im Krainergraben allerdings aufgeschlossen. Die südlichste Spitze des Rückens zwischen diesem Graben und seinem von Jasmo herabkommenden westlichen Aste besteht noch aus Dolomit an den Höhen, in der Tiefe der Gräben aus dunklen, plattigen Kalken. Von dem in einer Seehöhe von 407 Metern liegenden südlichsten Bauernhause dieses Rückens gegen WSW verläuft eine von Wiesen eingenommene Niederung, in deren nördlicher Hälfte hie und da in den Feldwegen die Sotzkahangendmergel entblösst zu finden sind, während den südlicheren Zug an der Grenze des Grundgebirges vielleicht die Kohle nebst deren Liegendem (es fehlen eben Aufschlüsse) bilden mag.

Jenseits des Grabens in der directen Fortsetzung dieses Zuges sind auf der sehr niedrigen Wasserscheidehöhe gegen das Gebiet des

Kotredeschbaches helle thonige Schichten und Kieselgerölle zu beobachten, welche aller Wahrscheinlichkeit nach dem Liegenden der Sotzkakohle zufallen, und dies umsomehr, als in ihre weitere Fortsetzung dem Hauptstreichen nach das Liegende der in den alten Andrätagbauen der rechten Thalseite des Kotredeschbaches aufgeschlossenen Kohlenmasse zu liegen kommt. Bereits auf der vorher erwähnten Wasserscheidehöhe nördlich von jenem Zutagegehen des Liegendthones, am Fusse einiger höherer Kuppen, welche weiterhin in N und NW den Kamm bilden und allem Anscheine nach aus Sotzkahangendmergeln bestehen, befindet sich ein Schurfstollen (Aloisistollen). Von da hinab gegen die Andrätagbaue existiren noch mehrere verlassene Baue und in den Wasserrissen wird überall von Norden her eine Menge von Kohlenbrocken herabgebracht. Die Kohlen der Andrätagbaue selbst besitzen nahezu keine Hangendmergel mehr, welche auch hier theilweise bereits vor Ablagerung des marinen Miocäns abgewaschen und entfernt worden sein mögen. In den Entblössungen und Rutschungen des marinen, theilweise grünsandartigen und in Grünsand übergehenden Tegels sammelt man einige Petrefacten, die schon oben im stratigraphischen Theile aufgezählt wurden.

Soweit die Aufschlüsse der Sotzkaschichten im Südfügel der Hauptmulde. Im Nordfügel derselben habe ich im Osten zwischen Loke und St. Agnes (Prapretnu) gar keine Sotzkaschichten aufzufinden vermocht; nur auf den Höhen östlich und westlich vom Krainergraben zeigten sich zweifelhafte Spuren von Liegendthon und Liegendconglomerat mit Hornstein und Porphyrgeröllen. Erst im Graben westlich unterhalb St. Agnes soll durch Schurfversuche das Vorhandensein des kohlenführenden Zuges nachgewiesen worden sein; wenig westlicher, im unteren Theile des von der Heiligen Alpe herabkommenden Baches formirt sich das kohlenführende Terrain wieder zu einem zusammenhängenden Zuge, dessen Flötzführung (Laura- und Eduard-Feld) durch mehrere Versuchsbaue constatirt ist, und dessen Hangendschichten vorherrschend als Süßwasserkalke mit grossem Petrefactenreichthum entwickelt sind. Aus diesen Süßwasserkalken des Laura- und Eduardfeldes südöstlich von Kotredesch, welche aus festen, grauen Gesteinen voll scharfer Fossilhöhlräume bestehen und von Charenkörnern durchschwärmt werden, stammt die Mehrzahl der im paläontologischen Theile beschriebenen Arten der Sotzkahangendschichten des Sagorer Gebietes, speciell jener Facies, welche als Schichten mit *Melania Sturi* bezeichnet werden kann.

Am häufigsten scheinen hier zu sein:

Melania Sturi n. sp.

„ *carniolica* n. sp.

„ *illyrica* n. sp.

Bythinia (*Stalioa*?) *Iapoldi* n. sp.

? *Ampullaria* spec.

Limnaeus spec.

Valvata (*Planorbis*?) spec.

Hydrobia pl. sp.

Pisidium spec.

Das Einfallen dieser Süßwasserschichten im Hangenden der Sotzkakohle ist da, wo sie vom Bache durchbrochen und aufgeschlossen sind, ein steil südliches, gegen das Innere der Mulde gerichtetes; dasselbe gilt von ihrem Aufschlusse am Gehänge des Kotredeschbaches selbst. Ihre Fortsetzung finden sie -- vielleicht nicht ohne Dazwischentreten eines unbedeutenden, mit Verschiebung verbundenen Querbruches -- am rechten Ufer des Kotredeschgrabens und in diesem selbst südlich und südsüdöstlich vom Orte Kotredesch. Doch ehe wir zu diesen Aufschlüssen übergehen, soll zuvor noch der gesammte östlich vom Kotredeschbache bleibende Abschnitt der Hauptmulde besprochen werden. Da ist nun zunächst des merkwürdigen Umstandes zu gedenken, dass im westlichen (Kotredescher) Gebiete dieses Abschnittes mitten inne zwischen den beiden erwähnten Flügeln der kohlenführenden Sotzkaschichten diese Schichten in einem Längsrücken im Centrum der Mulde nochmals zu Tage treten. Und zwar findet das statt in einem Zuge, welcher von oberhalb des Grabnerhofes im Kotredeschthale über die Höhen von Vorlek bis gegen Jasmó unterhalb St. Agnes sich erstreckt und vielleicht noch etwas östlicher dadurch bereits angedeutet ist, dass südöstlich gegenüber Jasmó auf eine Strecke weit mitten im Tertiär das Grundgebirge (schwarzer Kalk) zu Tage zu treten scheint. Auf dem höchsten Punkte dieses Zuges, bei Vorlek, liegt die Kohle zu Tage und ist gegen NW und W nur von sehr geringen Spuren ihrer Hangendmergel mit Gasteropodenfauna begleitet (beim Hause Facchin). Westlicher und tiefer hat man dieselbe nahe ober dem Grabnerbauer in geringer Tiefe unter den Feldern nachgewiesen (Josephschacht), östlich im Fortstreichen dieses Zuges will man sie noch in der Richtung gegen Jasmó und sogar noch östlich unterhalb Jasmó erschürft haben.

Gegen Südosten von Vorlek scheint das kohlenführende Terrain (soviel davon vorhanden!) über die sumpfigen Waldwiesen hinab in directem Zusammenhange zu stehen mit dem südlichen Flügel, der Fortsetzung der Aufschlüsse in den Andrái-Tagbauen. Die Schichtstellung in diesem mittleren Kohlenzuge ist, soweit das die geringen Aufschlüsse erkennen lassen, eine sehr gestörte und man scheint es hier mit einer vielleicht durch die Enge der Mulde selbst in Verbindung mit der geringmächtigen Auflagerung hervorgebrachte anticlinale Auf-faltung zu thun zu haben, deren südlicher Schenkel, wenn man nach der deutlich wahrnehmbaren Schichtstellung des auflagernden marinen Miocäns urtheilen darf, weit steiler steht als der nördliche, was mit allen bei Trifail und anderwärts gemachten einschlägigen Beobachtungen vollständig übereinstimmen würde. Die Schichtstellung der das kohlenführende Terrain überlagernden marinen miocänen Sande, Sandsteine, Conglomerate und Kalksandsteine ist in dem soeben besprochenen Gebiete derart angeordnet, dass dieselben nördlich über dem Vorleker Kohlenzuge flach nach Norden, südlich davon entweder steil nach Süden fallen oder sogar senkrecht stehen. Gegen die Andráitagbaue hinab erfolgt dann in synclinalen Sinne die Umbiegung in das Nordfallen des Südfügels der Hauptmulde, ebenso wie man dasselbe nahezu vollkommen aufgeschlossen von der Vorleker Höhe herab gegen den südlichsten Vorleker Bauer beobachten kann. Hier fällt der marine Sand im Süden des Flötzzuges schon etwas flacher (etwa unter 50°) nach Süd

und legt sich gegen Ost vom erwähnten Bauer noch flacher, mit etwa 20—25° gegen Südwest fallend, so dass hier die marine Synclinalen über dem Sotzkaterrain gegen Osten hin offenbar in die Luft ausstreicht, wodurch eben jene bereits hervorgehobene freie Verbindung des mittleren Kohlenzuges mit dem Südflügel hervorgebracht wird, welche allem Anscheine nach über die sumpfigen Waldwiesen südöstlich von Vorlek hin stattfindet. Vielleicht ist hier noch etwas mariner Tegel anzutreffen?

Nördlich über diesem Terrain, die ausgedehnte, 408 Meter hohe, flache Kuppe bildend, ist ein Theil der nördlichen marinen Synclinalen vorhanden, am Südabhänge derselben fallen die marinen Sande flach nach Nord. Oestlich darunter im Graben, Jasmo gegenüber, soll der Jacobstollen die Kohle angefahren haben. In und oberhalb Jasmo fällt mariner Sand nach Norden ein; die Angabe, dass noch östlich unter Jasmo Kohle erschlossen worden sein soll, hat nichts Unwahrscheinliches, da, wie erwähnt, südöstlich gegenüber Jasmo sogar das Grundgebirge blossgelegt erscheint.

Das erwähnte nördliche Einfallen der marinen Sande bei Jasmo hält bis zum Waldrande oberhalb der unteren Jasmohäuser (Bauer Uhle) an; hier am Beginne der höheren Abhänge von St. Agnes stellt sich der marine Sand mit scharfer synclinaler Biegung plötzlich steil auf und fällt nach Süden ein, gehört also bereits dem Nordflügel der Hauptmulde an. Weiter im Osten im Gebiete des Krainergrabens bis gegen Loke bei Trifail, auf welcher Strecke Andeutungen einer mittleren Aufwölbung innerhalb der Mulde fehlen, beobachtet man durchaus nur steile Schichtstellungen im marinen Miocän, die grösstentheils dem Senkrechten sich annähern. Doch lässt sich stellenweise noch ein Gegensatz zwischen Nord- und Südflügel erkennen, so insbesondere im Osten gegen Trifail, wo sich in der Mitte der Mulde ein Complex von weicheren, milden Mergeln einschaltet, die offenbar nur den Tüffler Mergeln gleichzustellen sind. Dieselben sind aber nur auf geringe Erstreckung entwickelt, und zwar vorzugsweise in dem von Klek herabkommenden Graben, in dem der verbrochene Emmastollen liegt; von da ziehen sie bis auf die Höhe des Kammes zwischen Kouk und Klek. Weiter im Westen bis zum Kotredeschthale habe ich dieselben nicht mehr aufgefunden.

Die Hauptmasse der in diesem Terrainabschnitte zwischen Trifail und Kotredesch auftretenden marinen Gebilde ist sandiger, conglomeratischer und kalkigsandiger Natur und entspricht ohne Zweifel den unteren Sanden und Grünsanden, während marine Tegel nur local (Andräitagbau und lagenweise nordöstlich von Jasmo) vertreten, der untere Leithakalk nur andeutungsweise vorhanden ist, oberer Leithakalk und sarmatische Schichten aber nirgends aufgefunden wurden. Die Petrefactenführung ist hie und da eine ziemlich reichliche, aber die Fauna sehr einförmig. Um im Osten zu beginnen, so sei zunächst erwähnt, dass nahe oberhalb Loke bei Trifail dem Grundgebirge unmittelbar marine Sande voll grosser Austern aufruhren. Die Auster stimmt am besten überein mit *Ostrea gingensis* Schloth.; sie ist oft mit eigenthümlichen Balanidenresten besetzt, die mit *Lepas stellaris* Brocc. identisch zu sein scheinen. Weiter westlich spielt ein besonders

an Turritellen reiches Gestein, das wir auch bei Sagor wieder finden werden, in diesen Schichten von Sand und kalkigem Sand eine grosse Rolle. Es ist dasselbe eine Art Uebergangsbildung zwischen Grünsand und Kalk, so dass bald der eine, bald der andere Bestandtheil vorherrscht. Im Krainergraben findet man besonders westnordwestlich unterhalb Kouk in diesen festen, glimmerigen, zum Theil grünsand-ähnlichen Kalksandsteinen:

Turritella spec., sehr häufig, unter den Wiener Turritellen steht *T. turris* von Grund am nächsten; auch *T. terebra* Brocc. steht nahe.

Trochus patulus Brocc.

Austern und Pectines in Scherben.

Balanen.

Auch im Graben, in welchem der Emmastollen liegt, findet man diese Gesteine mit derselben Fauna. Am Anstiege von der Stelle, an welcher sich die beiden oberen Aeste dieses Grabens vereinigen, gegen den Kamm zwischen Klek und Kouk stösst man auf einige Bänke kalkigeren Gesteins, in dem aber auch noch Körner von Grünsand stecken. Dasselbe ist reich an Pecten und Austern, aber viel zu wenig aufgeschlossen, um eine eingehendere Ausbeutung zu gestatten. Unter den Pectines, die hier gesammelt wurden, befindet sich ein Stück, das mit dem grossen Pecten, der zu Gouze häufig ist und dem *Pecten Holgeri* am nächsten steht, zusammenfallen dürfte; ausserdem fand sich ein dem *P. latissimus* Brocc. nahestehendes Exemplar mit wenig zahlreichen Rippen. Etwas nördlicher von diesen der Hauptmulde angehörenden Gesteinszügen steckt, anscheinend mitten zwischen den das Grundgebirge bildenden schwarzen „Gailthaler Schiefer“ dieses Grabens, ein dünner Streifen mariner Miocäusande und sandiger Mergel, die also gegenüber der Hauptmulde dieselbe Stellung besitzen, wie zunächst die jenseits des Trifailer Thales erwähnten Kalksandsteine und Mergel am Anstiege von Dorf Trifail gegen Oistro. Auch dieser aus der Tiefe des Grabens in gerader Linie bis auf den westlichen Kamm verfolgbare, also mit Rücksicht auf seine geringe Breite ganz gewiss aus senkrecht stehenden Schichten bestehende Gesteinszug führt Petrefacte, und zwar vorzugsweise undeutliche, schlecht erhaltene Steinkerne grosser Bivalven, *Cytherea pedemontana* Ag. u. a. A. vergleichbar. Dieselben kommen besonders in einem graugrünen, glimmerigen Sande vor und erinnern zunächst an die Fauna von Gouze.

Auch die bereits erwähnten „Tüfferer Mergel“ dieses Grabens führen einige Petrefacten. Zunächst vom Mundloche des Emmastollens aus sehr mildem, sandigglimmerigem Mergel stammen:

Natica cfr. *helicina* Br.

Nucula cfr. *nucleus* L.

Leda cfr. *nitida* Br.

Tellina sp. (aff. *T. Ottnangensis* R. Hoern.)

Am bereits erwähnten Aufstiege zwischen den beiden Aesten dieses Grabens stösst man auf sehr steil südsüdöstlich einfallende Lagen des soeben erwähnten milden, glimmerigen Mergels, der hier ebenfalls voll von *Nucula* cfr. *nuculus* L. ist und dazwischen einzelne *Leda spec.*

und *Buccinum* cfr. *costulatum* Brocc. führt. Dasselbe Gestein, etwas kalkreicher, steht auch noch hoch oben am Kamme in den Hohlwegen beim ersten Bauer NW von Kouk an; auch hier ist es erfüllt mit Schalen von *Nucula* und *Leda*. Es sind das ganz evident dieselben Gesteine mit derselben Fauna, die wir östlicher als häufige Einlagerungen im Complexe der Tüfferer Mergel angetroffen haben. Sie sind westlich von der zuletzt genannten Stelle bis zum Kotredeschthale hin nicht mehr vorhanden, sondern auf dieser ganzen Strecke herrscht der tiefere Grünsand und Sand allein, entsprechend der geringen Mächtigkeit, in der die marinen Miocänbildungen hier überhaupt noch vorhanden sind. Sande mit Austern wie zu Loke findet man im Nordflügel nordöstlich von Jasmo wieder; concretionirte Sandbänke voll Zerreibsel von Austern, Pecten, Bryozoën, Korallen u. s. f. sowohl am Anstiege am westlichen Ufer des Krainergrabens gegenüber von Kouk, als auch östlich unterhalb des südlichen Vorleker Bauers. Der Fossilführung der tiefsten marinen (tegeligen und grünsandartigen) Schichten beim alten Andräitagbaue im Kotredeschthale ist schon oben gedacht worden. Hier bleibt nur noch eines für miocäne Schichten ziemlich ungewöhnlichen Vorkommens zu erwähnen, welches südsüdöstlich von Kotredesch am Eingange zu dem von der Heiligen Alpe herabkommenden Graben, in dem die Stollen des Laura- und Eduardfeldes liegen, sich befindet und allem Anscheine nach zu den tiefsten Miocänbildungen gehört, da es sehr nahe den Süßwasserkalken und Mergeln der Sotzkahangendschichten liegt. Es ist ein von Orbitoiden ganz erfülltes kalkigmergeliges Gestein vom Aussehen gewisser gelblicher Orbitoidengesteine der vicentinischen Priabonaschichten. Auch die Orbitoidenformen sehen solchen aus Priabonaschichten ähnlich. Es sei bemerkt, dass man ja auch aus den vicentinischen Schio-Schichten, die in ihrem stratigraphischen Niveau unmöglich von den hier erwähnten Lagen weit abstehen können, Orbitoiden, und zwar sogar sehr grosse und auffallende Formen kennt.

Wir wenden uns nun zur Besprechung des westlich vom Kotredeschthale liegenden Theiles des Terrainabschnittes von Sagor. Es ist bereits bemerkt worden, dass hier, zum mindesten in der Region des Nordflügels, möglicherweise eine unbedeutende Querstörung durchsetzt, da die westlich vom Bache, resp. in diesem selbst südlich vom Dorfe Kotredesch gelegenen Kohlenausbisse und deren Hangendmergel nicht vollkommen genau im Fortstreichen jener des Laura- und Eduardfeldes zu liegen scheinen. Der kohlenführende Gesteinszug der Sotzkaschichten ist von hier aus in nahezu ununterbrochener Weise über Savine bis gegen den Bach, der bei Loke den Kamm durchbricht, zu verfolgen. Nur in der Nähe (südsüdwestlich) von Kotredesch, da, wo die grossen Gräben in das Kotredeschthal herabziehen, wird er sehr undeutlich, vielleicht nur in Folge der Auswaschung dieser Gräben, deren Gehänge sehr verstürzt und schlecht aufgeschlossen sind. Im grösseren westlichen Graben, an dessen rechter Thalseite nahe ober seiner Ausmündung der gänzlich verbrochene Gödeckestollen angelegt war, habe ich in der Grabenrinne selbst gar keine Spuren des Sotzkaschichtenzuges finden können. Die Aufschlüsse, die man mit diesem Stollen erzielt

hat, kenne ich nicht; thatsächlich muss man denselben weit in das marine Miocän hineingetrieben haben, da noch heute auf der fast ganz überwachsenen Halde Sandsteine, welche ohne Zweifel denen von Gouze entsprechen, zu finden sind und von denselben und aus diesen Sanden jene Fossilsuite stammt, welche von Fuchs in den Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt 1874, pag. 113, mitgetheilt und welche oben im historischen Theile angeführt wurde. Am westlichen Gehänge dieses Grabens stösst man indessen bereits wieder auf die typisch entwickelten Sotzkahangendmergel, die in einem kleinen verlassenen Steinbruche aufgeschlossen sind, nahe unterhalb dessen sich auch Ausbisse der Kohle zeigen.

Es sind hier vorzüglich dünnplattige, milde, hellgefärbte Süsswassermergel mit verdrückten, weisschaligen Conchylien entwickelt, unter denen insbesondere kleine, zierliche Melanien aus der Gruppe der *Mel. Nysti Duch.* (vergl. den paläont. Theil) auffallen; daneben die überall häufigen pisidienartigen Zweischaler und einzelne Unionen, wahrscheinlich *Unio Sagoriana nov. spec.* Von da an westwärts bilden die Hangendmergel und Kalke einen zusammenhängenden Zug, der zunächst als fast selbstständiger Rücken, sodann tiefer am nördlichen Gehänge des Hauptzuges (nahe nördlich unter dem Wegkreuze bei 490 Meter) durchsetzt, von der Schlucht östlich von Obersavine durchbrochen wird und durch diesen Ort selbst in nahezu rein westlicher Richtung weiterzieht. Eine Reihe wichtiger und reicher Petrefactenfundorte ist aus demselben zu notiren. Savine selbst hat durch die phytopaläontologischen Forschungen Ettingshausen's bereits einen Namen. Ostnordöstlich vom erwähnten Kreuze bei 490 Meter habe ich an zwei Stellen gesammelt, am tiefer gelegenen Punkte in hellem, kalkigem, von Conchylohlräumen lagenweise durchsetztem, an Charenfrüchten reichem Gesteine:

Melania Sagoriana nov. spec.
 „ *Kotredeschana n. sp.*
 „ *carniolica n. sp.*
 „ *Sturi n. sp.*
Hydrobia (Godlewskia?) spec.
Hydrobiae pl. sp. (sehr kleine Formen).
Neritina spec.
Unio spec.
 Pisidien.

Am zweiten, etwas höher und jenem Kreuze näher gelegenen Fundorte in ähnlichem hellgrauen bis weissen Süsswasserkalke:

Melania Savinensis n. sp.
 „ *Sturi n. sp.*
Hydrobia imitatrix n. sp.
Hydrobiae pl. sp. (sehr klein).
Limnaeus spec.
Valvata (? Planorbis) Rothleitneri nov. spec.
 Pisidien.

Im Osten gegenüber Ober-Savine wurden aus einem hellen, theilweise blaugrau gefärbten Süsswasserkalke mit zahlreichen, durchs ganze Gestein regellos verstreuten Hohldrücken von Conchylien gewonnen:

Melania Sturi n. sp.

„ *Sagoriana* n. sp.

„ *Kotredeschana* nov. sp.

Hydrobia imitatrix n. sp.

Bythinia (*Stalioa*?) *Lipoldi* n. sp.

Valvata (*Planorbis*?) *spec.* (wie südöstlich von Kotredesch).

Limnaeus (*Acella*) *gracillimus* n. sp.

Pisidien.

Hiezu sei bemerkt, dass die auffallende *Limnaeus*-Form (*Acella gracillima*) hier nur vereinzelt aufzutreten scheint, während sie im Kisouzer Gebiete in gewissen Schichten sehr häufig ist. An dieser letztgenannten Stelle bei Ober-Savine fehlen auch die grauen, weichen, mehr mergeligen Gesteine mit verdrückten Schalenexemplaren der Conchylien, wie sie bei Kisouz dominiren, nicht gänzlich, sondern treten als Zwischenlagen auf, in denen sich besonders häufig neben Pisidien, Limnäen und Planorbis

Unio Sagorianus n. sp.

einstellt.

Westlich unterhalb Ober-Savine scheint in diesem Gesteinszuge wieder jener mehr plattige, dünn-schichtige, hellgelblich gefärbte Mergel zu herrschen, welcher bereits von gegenüber Kotredesch (SW) erwähnt wurde und welcher auch hier wieder jene kleinen cerithienähnlichen Melanien aus der Verwandtschaft der *M. Nysti* Duch. häufig einschliesst, neben welchen eine kleine glatte *Melanopsis*, *Neritina*-Arten und zahlreiche Valvatidendeckel das Gestein erfüllen. Pisidien fehlen auch hier nicht.

Dieser Gesteinszug der Hangendmergel ist bis gegen das linke Ufer des bei Loke in das Mediathal ausmündenden Quergrabens zu verfolgen und nördlich stellenweise von Kohlenausbissen und Schürfen begleitet. Von da an über die Wasserscheide gegen den Islaker Graben hinüber habe ich keinerlei Vertretung dieser Schichten an der Oberfläche wahrnehmen können, doch liegt gerade auf der Wasserscheidehöhe ein Schacht, welcher Kohle erreicht haben soll. Erst nahe dem linken Ufer des Islaker Querthales wurde wieder Kohle und Hangendmergel mit süd-südwestlichem Einfallen beobachtet, dieses Vorkommen findet aber keine directe Fortsetzung gegen Westen, da jenseits des Baches der fragliche Gailthaler Schiefer des Grundgebirges unmittelbar anstösst und demnach die Fortsetzung des Zuges der Sotzkaschichten weiter südwestlich, etwa längs des nach Islak hinaufführenden Weges zu suchen sein wird. Es ist hier am Anstiege nach Islak auch im Grundgebirge geschürft worden, dessen glänzend-schwarze, kohlig aussehende Färbung vielleicht Anlass dazu war. Westlich von Islak gegen St. Georgen beginnt wieder eine auffallend gestörte Region längs des Grundgebirgsrandes. St. Georgen selbst steht auf Dolomit, der sich von hier als Längsrücken über Bad Gallenegg und Podlipouza gegen Westen herauszuheben scheint. Bei Bad Gallenegg ist das Thal in diesen

Dolomit eingerissen, der beiderseits an der Basis des Gehänges ansteht. Oestlich von St. Georgen am Fahrwege nach Islak trifft man einen Aufschluss der Sotzkaschichten, und zwar Liegendes, Kohle und Hangendmergel. Letzterer fällt nicht vom Grundgebirgsrande gegen die Hauptmulde, sondern — ähnlich wie bei Tüffer, Gouze u. a. a. Stellen — gegen das Grundgebirge nach N oder NO ein, und streicht gegen Nordwesten weiter, die Dolomithöhe von St. Georgen von dem nördlicher sich erhebenden Grundgebirge abschneidend. Es scheint nach der Terrainconfiguration, als ob man es in dem niedrigen Dolomitzuge von St. Georgen-Bad Gallenegg mit einer in Folge einer nordsüdlichen Verschiebung von dem höheren Sabresniker Dolomitrücken abgetrennten Fortsetzung desselben zu thun habe, da eine andere Fortsetzung dieses Rückens gegen Westen nicht zu existiren scheint. Diese Störung im Zusammenhange des Grundgebirges müsste demnach also wohl als schon vor der Ablagerung der Sotzkaschichten existirend angenommen werden, da der Tertiärzug durch dieselbe unterabgetheilt erscheint. Das herrschende Gestein in jenem Aufschlusse der Hangendschichten östlich von St. Georgen ist ein von Charenfrüchten feingefleckter, gelblich-grauer Süsswassermergel, der zahlreiche plattgedrückte, weisschalige Conchylien führt, unter denen vor Allem die grossen gekielten Exemplare der *Melania Sturi* und ihrer Verwandten auffallen; ausserdem finden sich einzelne Reste der *Valvata* (*Planorbis*?) *Rothleitneri* und zahlreiche Pisidien- oder Cyclasschalen. Die Fortsetzung dieses nördlichen Seitenzuges der Sotzkaschichten ist noch nördlich oberhalb Bad Gallenegg aufgeschlossen, wo über dem Dolomite liegende, nordöstlich von diesem weg und gegen das aus Schiefer bestehende Grundgebirge von Perhouz einfallende dicke Bänke eines blaugrauen, festen Süsswasserkalkes gebrochen werden, welcher zahlreiche Charenkörner und verkieselte Petrefacten einschliesst, die an der Oberfläche auswittern. Man bemerkt auch hier zuerst die langen, gekielten Melanien aus der Verwandtschaft der *Melania Sturi*, daneben Planorben, Pisidien u. a. m. Gestein wie Petrefacteneinschlüsse sind nahezu absolut identisch mit jenen Süsswasserkalken, welche die nördlichen Aufschlüsse des Tagbaues IV von Trifail zusammensetzen.

Südlich von dem St. Georgener Dolomitrücken am eigentlichen Nordrande der Hauptmulde habe ich keinerlei Aufschlüsse der Sotzkaschichten beobachtet.

Wir wenden uns nunmehr zum südlichen Flügel der Hauptmulde, überhaupt zu den südlich gelegenen Vorkommnissen der Sotzkaschichten im engeren Sagorer Gebiete. Hier haben wir es zunächst mit der Fortsetzung der bereits von den Andrätagbauen am linken Kotredeschufer bekannten Aufschlüsse zu thun. Dieselbe erstreckt sich ununterbrochen, höchstens durch kleine, über Tage nicht nachweisbare Querverwürfe ein wenig verschoben, vom rechten Abhange des Kotredeschthales über den vom Viner Bergzuge nach Südosten gegen Dorf Sagor ziehenden Querkamm gegen die Häusergruppe der Gewerkschaft Sagor (Töplitz). Ihrer ganzen Erstreckung nach ist dieselbe von alten, gegenwärtig aufgelassenen Tagbauen und Schürfen durchwühlt. Während gegen Süden im östlicheren Antheile, wie jenseits des Kotredescher Thales abermals Hangendmergel angrenzen, welche später zu besprechen sein werden,

grenzt im westlicheren Antheile, bei Töplitz-Sagor selbst, das kohlenführende Terrain mit seinem mächtigen hellen, zur Ziegelfabrication verwendbaren Liegendthon an eine isolirte Kuppe hellen Dolomites. Die Hangendmergel sind auch hier typisch entwickelt und allenthalben nicht arm an Fossilien, besonders an den weissschaligen verdrückten Pisidien („Unionen“).

Hie und da erscheint auch die gasteropodenreiche Facies (Sch. mit *Melania Sturi*), so insbesondere eigenthümlich entwickelt in den alten Tagbauen unmittelbar östlich oberhalb Töplitz-Sagor, wo sie als schmutziggelbgefärbtes, mergeligplattiges Gestein auftritt, welches ganz aus verfilzten pflanzlichen Resten (verkalkten Charen?) zu bestehen scheint, zwischen denen eine Menge verdrückter weissschaliger Conchylien eingestreut ist. Man denkt dabei unwillkürlich an eine Entstehung aus Charenmassen, die eine reiche Fauna an Gasteropoden beherbergt haben:

Melania Sturi n. sp. und Verwandte.

Valvata (*Planorbis*?) *Rothleitneri* n. sp.

Pisidien

sind die am häufigsten auftretenden Formen; die eigenthümliche flache und gekielte, als *Valvata* (?) *Rothleitneri* angeführte Schnecke habe ich an keiner anderen Stelle so häufig gefunden.

Es sind in dem in Rede stehenden Zuge aber auch höhere Niveaus der Hangendmergel vorhanden, wie wir sie vom Tagbaue I in Trifail kennen gelernt haben. Solche sind mir besonders auf der Kotredescher Seite aufgefallen, dünnblättrige Mergelschiefer, in Aussehen und Petrefactenführung vollkommen entsprechend den in mittleren Niveaus des I. Trifailer Tagbaues auftretenden Schichten mit Cardien, Congerien, kleinen geperlten Cerithien (oder Melanien?) und Schalenfragmenten feingegitterter (*Limopsis*-artiger) Bivalven. Auch in der geologischen Sammlung der Wiener Universität liegen aus dem fischführenden Schiefer von Sagor Stücke mit *Arca*, *Perna*, *Cardium*, wie sie auch in den erwähnten mittleren Schichten vom Tagbaue I zu Trifail gefunden werden. Dieselben dürften wohl aus den alten Bauen in nächster Nähe von Töplitz-Sagor stammen. Von hier thalaufwärts fällt der Lauf des Mediabaches auf eine geraume Strecke hin mit dem Streichen der Schichten annähernd zusammen und liegt, insbesondere oberhalb und bei Loke beiläufig in der Ausbisslinie des kohlenführenden Terrains der Sotzkaschichten im Südflügel der Hauptmulde. Nur unterhalb Loke bis in die Gegend des Maximilian-Stollen-Mundloches wendet sich der Bachlauf in einer mehr gekrümmten Linie in die hangenderen marinen Miocänablagerungen hinein, von denen ein Rest südlich vom Bache an dessen rechtem Ufer verbleibt. Es compliciren sich aber gerade in dieser Gegend die Verhältnisse der tieferen, kohlenführenden Tertiärgebilde vorzugsweise dadurch, dass sich zunächst einzelne dolomitische Kuppen des Grundgebirges aus den tertiären Ausfüllungsmassen erheben, welche sich bei Kisouz zu dem zusammenhängenden Dolomitzuge des Parovnikberges formiren, der sich bei Schemnik wiederum in zusammenhangslose Dolomithöhen auflöst. Dadurch erscheint vom Südflügel der Hauptmulde eine südliche Neben-

mulde abgetrennt, in welcher die Kisouzer Kohlenvorkommnisse liegen. Die Art und Weise des Zusammenhanges der sehr regelmässig synclinal gelagerten Kisouzer Sotzkaschichten, welche die Nebenmulde an ihrer breitesten Stelle erfüllen, mit dem östlicher liegenden, dem Südflügel der Hauptmulde zufallenden Kohlenzuge von Töplitz-Sagor ist aber weder aus den Aufschlüssen über Tage, welche fast gleich Null sind, zu entnehmen, noch durch die östlich von den eigentlichen Kisouzer Bauen bisher ausgeführten Schurfarbeiten mit Deutlichkeit zu erkennen gewesen. Die auf letzterem Wege erhaltenen Aufschlüsse sind noch viel zu wenig zusammenhängend, als dass man sie zu Flötzzügen mit Sicherheit vereinigen und den Verlauf dieser einzelnen Züge und ihre ohne Zweifel vorhandene Verschmelzung zu dem einzigen, dem Südflügel der Hauptmulde angehörigen Flötzzuge gegen Osten aus ihnen construiren könnte. Das gilt speciell für die Strecke zwischen Töplitz und Podkraj. An dem Westabhange der von der Strasse westlich oberhalb Töplitz angeschnittenen Kuppe von zerfallendem Dolomite beobachtet man überdies eine westliche Einfallsrichtung der in den Seitengraben aufgeschlossenen Sotzka hangendmergel und etwas höher in südwestlicher Richtung gewinnt man den Liegendthron dieser Schichten, welche vielleicht hier sogar zwischen jener Dolomitkuppe und dem Abhange des höheren Gebirges im Süden durchziehen. In den westlich von da theils durch besondere Einbaue, theils durch Querschläge vom Maximilianstollen erzielten Aufschlüssen ist in der Regel eine Ueberkippung des kohlenführenden Terrains beobachtet worden. Zwischen diesen östlich von Podkraj erschürften Flötzpartien und der Kisouzer Flötzmulde mögen wohl überdies mehrfache Querverwürfe den directen Zusammenhang unterbrechen. Aber auch der Zusammenhang mit dem sogenannten Podhouster Flötze, welches nördlich vom Kisouzer Dolomit Rücken gegen Norden in die Hauptmulde einfällt, ist nichts weniger als klar. Dazu kommt, dass auch jenseits des Thales an dessen linker Seite unter der Kirche von Loke ein Flötzzug nachgewiesen worden ist, welcher demnach als der eigentliche Flötzzug des Südflügels der Hauptmulde angesehen werden müsste und zwischen welchem und dem Podhouster Flötzzuge man sich eine weitere Längsstörung mit oder ohne südliche Ueberschiebung zu denken hätte, da man zunächst gar keinen Grund hat, einen beide Züge verbindenden, nach Süd einfallenden Flügel anzunehmen. Die gerade hier sehr weitgehende Auswaschung des breiten Thales hindert eben die Erkenntniss des Zusammenhanges in sehr unerwünschter Weise. Es sei bemerkt, dass ich bei Loke nicht im Stande war, irgend eine Spur von Hangendmergel des angeblich vorhandenen Kohlenzuges aufzufinden. Was das Podhouster Flötz anbelangt, so ist dasselbe vorhanden und mit nach Nord einfallender Schichtstellung südlich von der Kisouzer Brücke in einem Graben aufgeschlossen. Weiter westlich fehlt zwischen dem Grundgebirgszuge des Parownik und dem marinen Miocän der nördlich gegenüberliegenden Höhen im Mediathale selbst oberflächlich jede Spur des Zuges der kohlenführenden Sotzkaschichten, die sich erst gegen das Ende des Parownikzuges wieder einstellen, da wo eine Thalauswaschung zwischen Grundgebirge und Tertiär nicht stattgefunden hat.

Wir wenden uns demnach der eigentlichen Kisouzer Mulde zu. Die Lagerung innerhalb derselben ist (in der Erstreckung von etwa bei Podkraj im Osten beginnend bis ein wenig westlich über den Graben von Kisouz hinaus) eine sehr regelmässige, bei steilerem (70–80°) Verfläachen des Süd-, flacherem Einfallen (60°) des Nordflügels. Das Liegende im Süden, theilweise auch noch das mächtige Flötz folgt mehr oder weniger den Einbuchtungen des Randgebirges, das Centrum der Mulde wird erfüllt von den Hangendmergeln in petrefactenreicher Ausbildung. Marine Miocänbildungen sind im Bereiche der Kisouzer Nebenmulde nirgends mehr vorhanden. Gegen Westen hin verschmälert sich die Mulde in auffallender Weise und in der Erstreckung zwischen der Waldmühle im Westen von Kisouz und dem Dorfe Strahole scheint von dem kohlenführenden Terrain kaum mehr als das Liegende und einzelne spärliche Reste der Flötzmasse erhalten zu sein.

Der Petrefactenreichtum der Sotzkahangendmergel im Bereiche der Kisouzer Mulde ist, wie erwähnt, ein recht bedeutender. Bereits in deren östlicheren Antheilen trifft man in den dunkelgrauen Mergeln der Halde des Stollens südwestlich oberhalb Podkraj:

Unio Sagorianus n. sp. häufig.

Pisidien.

Melania ex aff. *M. Nysti* Duch.

Charakörner.

Eine besonders petrefactenreiche Localität aber sind die Aufschlüsse in den Hangendmergeln des Südflügels in der Nähe der alten Pingen südöstlich oberhalb Kisouz. In den härteren und weicheren Mergelbänken, welche lagenweise ganz erfüllt sind von weisschaligen, leider fast durchaus verdrückten Petrefacten, sammelt man hier:

Melania Sturi n. sp.

Mel. Sagoriana n. sp.

Melaniae divers. spec. ex aff. *M. Sturi*.

Melania aff. *Escheri* Brongt. (wahrscheinlich identisch mit der Form aus den mittleren Hangendmergeln des Trifailer Tagbaues I).

Melania ex aff. *M. Nysti* Duch.

Bythinia (*Stalioa*?) *Lipoldi* nov. spec.

Hydrobia imitatrix nov. sp.

Hydrobia (*Godlewskia*?) pl. spec.

Hydrobia div. spec. (sehr kleine Formen).

Neritina spec.

Planorbis spec.

Limnaeus (*Acella*) *gracillimus* nov. sp. (lagenweise häufig).

Limnaeus (*Gulnaria*) spec.

Unio Sagorianus n. sp.

Pisidien.

Charafrüchte.

Ausser dieser Fauna, bezüglich deren im Uebrigen auf den paläontologischen Abschnitt dieser Arbeit verwiesen sei, fanden sich Knochenfragmente mit winzigen, konischen Zähnen besetzt, wohl von einer Eidechse herrührend, die einzigen Reste von Landthieren, die mit

Ausnahme von *Anthracotherium* bisher aus diesen Ablagerungen bekannt sind. Es sei hinzugefügt, dass sich unter den soeben von F. Teller beschriebenen Anthracotherienresten des Tüffer-Sagorer Tertiärs auch solche, die aus der Kohle von Kisouz stammen, befinden.

Ein weiterer fossilführender Punkt sind alte, gänzlich verwitterte Halden, nahe der bereits erwähnten Waldmühle zwischen Kisouz und Strahole, wo sich

Melanopsis spec. (kleine glatte Form, der *M. impressa* verwandt)

Neritina spec.

häufig lose umherliegend finden. Melanopsisreste gehören sonst im Allgemeinen durchaus nicht zu den häufigeren Vorkommnissen dieser Schichten, finden sich zum mindesten nur local in beträchtlicherer Anzahl und wenigstens nach meiner Erfahrung immer nur in der erwähnten, ziemlich indifferenten, glatten Form, während die mannigfaltige und formenreiche Melanopsidenfauna der obermiocänen Congerien-schichten des pannonischen Beckens und seiner südlichen Grenzländer hier durchaus noch keine Vertretung zu besitzen scheint.

Es wurde bereits hervorgehoben, dass der Dolomitzug des Parovnik gegen Westen in der Nähe des Dorfes Strahole sein Ende und seine Fortsetzung in einer Reihe von drei oder vier einzelnen Kuppen findet, die sich bis in die Ortschaft Schemnik erstrecken. Dieselben sind rings von den kohlenführenden Ablagerungen der Sotzkaschichten umgeben und auch zwischen ihnen und dem Abhange der südlicheren, höheren Bergrücken lagern sich diese Sotzkaschichten — die Fortsetzung der Kisouzer Mulde — ein. Von Strahole angefangen gegen Westen bis südwärts oberhalb Schemnik sind Kohlenausbisse und Schürfe darauf am südlichen Rande der Nebenmulde allenthalben in nahezu ununterbrochener Linie bekannt; unmittelbar südlich oberhalb Schemnik erscheint dieser Flötzzug sogar durch eine von Westen her hineinragende Dolomitunge abermals unterabgetheilt und in dem dadurch hervorgerufenen südlichsten Zuge scheinen die Sotzkahangendmergel ein Einfallen nach Süd gegen das Grundgebirge zu besitzen — also ähnlich wie gerade gegenüber im nördlichen Flügel der Hauptmulde bei St. Georgen und Bad Gallenegg. Auch im Nordflügel der südlichen Nebenmulde sind Flötzausbisse bekannt, die westlichsten im Dorfe Schemnik selbst. Nördlich vom Zuge der Dolomitkuppen habe ich sichere Sotzkaschichten nur im östlichen Theile dieses Terrainabschnittes beobachtet, westlich vom Kreuze des Schemniker Weges (bei 448 Meter), dagegen am Rande der Dolomitabhänge nicht mehr; nördlich unterhalb Schemnik am Abstiege gegen das Mediathal erscheinen als Liegendes der marinen Miocänbildungen Schichten von schiefrigmergeliger Ausbildung, meist dünnblättrig, die vollkommen jenen gleichen, welche wir bereits vom Fahrwege zwischen dem Krainergraben und Sagor kennen gelernt haben und welche wir noch aus der nächsten Umgebung des Dorfes Sagor zu erwähnen Gelegenheit haben werden. Südwestlich von Schemnik springt das Grundgebirge des Südrandes ziemlich unvermittelt stark nach Norden vor, die Mulde etwas einengend, und in dem Längsthale zwischen ihm und dem nördlich vorliegenden marinen Miocän, das einen zur Kammhöhe von durchschnittlich 450 Meter aufsteigenden Rücken bildet, konnte westlich von Schemnik in der noch begangenen Strecke keinerlei

Anzeichen der Sotzkaschichten wahrgenommen werden; eine Ausnahme machen vielleicht nur einige lose, in Feldmauern gefundene Stücke gelblichgrauen, mergeligen Kalkes, deren Anstehendes unbekannt blieb; sie enthielten zahlreiche kleine Neritinen und einzelne, mit vier theilweise geknoteten Spiralreifen verzierte melanien- oder cerithienartige Gastropoden, die vielleicht mit den oben mehrfach angeführten Melanien aus der Gruppe der *M. Duchasteli* identisch sind.

Wir wenden uns demnach zu derjenigen eigenthümlichen Entwicklung von muthmasslichen Sotzkahangendmergeln, welche südlich vom Töplitz-Kotredescher Kohlenzuge im Gebiete des Dorfes Sagor, sowie nordöstlicher um Selo und im Slačnikwalde allein herrschend auftritt. Es sind das petrographisch genommen dieselben schiefrigblättrigen, sehr milden Mergel, welche wir bereits von der Strasse zwischen Werk Trifail und Sagor und soeben nördlich bei Schemnik kennen gelernt haben. Stellenweise treten in ihnen auch kieseligere, diatomeenmergelartige Gesteine auf, die dann nicht selten von bläulichen, hyalinen Quarz- oder Chalcedonadern durchsetzt werden, endlich hie und da mächtigere Complexe von mehr losen und sandigen Gesteinen, zum Theile concretionäre Sandsteinplatten, in denen ebenfalls Pflanzenreste (Abornfrucht etc.) auftreten. Allenthalben sind Pflanzenreste häufig zu finden, seltener Fischschuppen, während andere animalische Reste gänzlich zu fehlen scheinen. Der Lagerung nach würde man diesen zwischen dem Töplitz-Kotredescher Kohlenzuge, resp. dessen Liegendthone und dem südlichen Grundgebirgsrande in dem Dreiecke zwischen Töplitz-Sagor, Dorf Sagor und dem alten Aloisi-Stollen auf der Höhe zwischen Kotredeschthal und Krainergraben (Zufluss von Jasno) allenthalben entwickelten Gesteinscomplex wohl für Schichten, welche älter sind, als die Sotzkaschichten, zu halten geneigt sein können und bei Ettingshausen findet man diese Ansicht auch ausgesprochen, indem dessen „Friedhofschichte“ (Verhandl. d. geolog. Reichsanst. 1870, pag. 1) als älteste Ablagerung erscheint gegenüber der jüngeren Flora aus den Hangendmergeln von Sagor u. a. O. selbst. Nun hat Ettingshausen allerdings diese Ansicht selbst berichtigt, zum mindesten figurirt diese „Friedhofschichte“ in seinen späteren Arbeiten nicht mehr als ein älteres Niveau gegenüber Sagor selbst. Es sind aber auch noch andere Gründe da, welche dagegen sprechen, dass man es hier mit einem tieferen Niveau zu thun habe. So vor Allem der Umstand, dass auch südwestlich gegenüber Dorf Sagor am Grundgebirgsrande die Sagorer Flötze mit ihrem weissen thonigen Liegenden zu Tage ausgehen, ferner die Thatsache, dass diese Schichten nirgends im Bereiche der Hauptmulde unterhalb der Sotzkaschichten aufgeschlossen erscheinen, endlich dass sie bei Schemnik im Liegenden des marinen Miocäns auftreten, wie bereits oben hervorgehoben wurde. Auch ihre Identität mit dem schmalen Verbindungzuge der südlichen Trifailer und der Sagorer Aufschlüsse darf hier nicht übersehen werden. Auch bei Sagor, und zwar westlich gegenüber am rechten Gehänge des Mediathals treten über den hier am Bachufer mit Südwesteinfallen aufgeschlossenen Mergelschiefern dieses Niveaus marine Tegel des Miocäns auf, wie sich solche auch noch südlicher bei den Kalköfen und sogar noch am Save-Ufer selbst (Rutschung bei Station Sagor) finden. Man hat es demnach hier wohl

mit einer bereits vor der Ablagerung der Sotzkaschichten wenigstens annähernd in der heutigen Form existirenden tiefen Auswaschung des Grundgebirges zu thun, in welcher wahrscheinlich eine etwas abweichende Facies der Sotzkaschichten zur Ablagerung gelangte. Die nördliche Begrenzung derselben gegen die Hauptmulde aber ist theils durch oberflächlich hervortretende Grundgebirgsteile (südlich bei Töplitz-Sagor), theilweise aber doch durch muthmassliche Längsstörungen, welche ihrer Richtung nach mit jenen Grundgebirgsinseln zusammenfallen (südliche Begrenzung des Kohlenterrains der alten Andräitagbaue) gegeben. Auch hier wiederholt sich ein Umstand, der bereits früher als bei ähnlichen Störungslinien (St. Leonhard bei Tüffer, Prapretnu bei Hrastnigg) auftretend hervorgehoben wurde, nämlich das anscheinend conforme Einfallen aller Schichten, sowohl der älteren im Norden, als der jüngeren im Süden gegen Nord, daher anscheinend ein Unterteufen der älteren durch die jüngeren längs dieser Bruchlinien. Es ist dieses nördliche, resp. nordwestliche Einfallen der hier in Rede stehenden Schichten im ganzen Antheile östlich vom Kotredeschbache geradezu herrschend; nördlich von Sagor selbst wechselt Fallen und Streichen dieser Mergel allerdings sehr oft und sehr rasch. Gegen den südöstlichen Grundgebirgsrand scheint die herrschende Entwicklungsweise theilweise einer etwas abweichenden Platz zu machen. Im Graben südöstlich unter der Häusergruppe Selo, ganz nahe dem Grundgebirge der Höhen von St. Ulrich stösst man auf westnordwestlich vom Gebirgsrande wegfallende, ziemlich harte, graublaue, tegelige Mergel mit weiss-schaligen Petrefacten, welche mit blättrigsandigen Mergelschichten, in denen Fischwirbel liegen, wechsellagern. Die tegeligen Mergel enthalten:

Cardium Lipoldi Rolle h.

Saxicava cfr. *slovenica* Rolle.

Erycina? aff. *ambigua* Nyst.

Ctenoidschuppen und *Lamna*- (?) Zähne.

Cypridinen-schalen.

Die auffallendste und häufigste Form dieser kleinen Fauna ist das *Cardium Lipoldi* Rolle, welches vollkommen genau mit der Form, die Rolle aus der Gegend von Prassberg beschrieb, übereinstimmt, wie ich nach Vergleich von Originalexemplaren jener Art behaupten kann. Ausserdem scheinen sich alle übrigen Formen jener begleitenden kleinen, theilweise problematischen Bivalven hier bei Sagor wiederzufinden. Unter ihnen ist wieder die als *Erycina?* aff. *ambigua* Nyst angeführte weitaus die häufigste und auffallendste, sie besitzt in ihrer Form auch Ähnlichkeit mit *Ervilia pusilla* Phil.

Stur (Geol. d. St., pag. 549) lässt die Stellung der Schichten mit *Cardium Lipoldi* unentschieden; nach deren Vorkommen bei Sagor würde es scheinen, als ob sie in die oberen Hangendmergel der Sotzkaschichten (vielleicht wieder in deren tieferen Theil) zu stellen wären. Es soll damit selbstverständlich nicht gesagt sein, dass man es hier etwa mit einem bestimmten stratigraphischen Horizont zu thun habe.

Südwestlicher von der eben behandelten Stelle, und zwar östlich gegenüber Dorf Sagor soll man mit dem Herminenstollen sowohl als mit dem südlicher liegenden Franz-Schachte die Flötzmasse erreicht

haben. Nähere Angaben kenne ich nicht. Die Halde des Herminenstollens besteht fast durchaus aus jenen blättrigsandigen Mergeln, die mit den *Cardium Lipoldi*-führenden Mergeln bei Selo wechselagern. Kohle bemerkt man nicht auf der Halde. Die Mergel selbst führen einzelne undeutliche Blattreste. Der unterste Theil des Laufes des Kotredeschbaches bricht sich Bahn durch den Kalk des Randgebirges, welcher demnach knapp südlich bei Sagor eine Strecke weit das rechte Ufer bildet. An diesen Kalk angelagert und ihm unmittelbar aufsitzend erscheinen nun an dieser Stelle östlich oberhalb der langsam gegen Sagor ansteigenden Strasse mergeligkalkige, grusige Gesteine von schmutziggrauer Färbung, die ganz mit weissschaligen Petrefacten erfüllt sind. Einzelne Bänke derselben bestehen ganz aus Zerreibsel von Schalen, die vorherrschend den Generis *Cardium*, *Conger* und *Melanopsis* angehören. Die recht eigenthümliche Fauna setzt sich wie folgt zusammen:

Cardium spec. ex. aff. C. obsoleti Eichw. mit circa 20 Rippen.

Cardium cfr. solitarium Kr. mit zwischen 20 bis über 30 Rippen.

Cyrena (?) *aff. acutangularis* Desh. (*Donacopsis*?), eine merkwürdige Form, die mit der genannten Art wohl in der Gestalt zunächst übereinstimmt, aber noch niedriger und spitzer ist, übrigens auch eine *Potamomya* sein könnte.

Conger *spec.*, eine indifferente Form, der *C. clavaformis* Kr., *Basteroti* Desh. und *subcarinata* Desh. ähnlich.

Saxicava slovenica Rolle, mit der unweit dieser Stelle bei Selo in den *Cardium Lipoldi*-Schichten vorkommenden Art wahrscheinlich identisch, wodurch allerdings deren Natur und generische Stellung durchaus nicht klarer wird.

Hydrobiae, zahlreiche kleine, theils glatte, theils gerippte Formen.

Neritina spec. (?), grössere Formen, aber nur in Steinkernen.

Melanopsis spec., aus der Verwandtschaft der *M. Aquensis* und *M. callosa* oder *M. Hantkeni*, ähnlich der Form von Reichenberg in Südsteiermark. Die Gestalt ist übrigens eine auffallend schlanke, schlanker als bei allen genannten Arten.

Die hier angeführte Fauna möchte ich trotz mancherlei Anklängen an jüngere Vorkommnisse denn doch für eine mehr oder weniger littoral ausgebildete Facies der im Vorangehenden besprochenen Sotzkahangendmergel von Sagor und Selo halten. Doch bin ich weit entfernt davon, hier irgend eine sichere Behauptung aufstellen zu wollen, da die Beziehungen dieses Vorkommens zu den ebenerwähnten Schichten mit Rücksicht auf ihre gegenseitige Lagerung durchaus nicht mit genügender Sicherheit festgestellt werden konnten.

Die miocänen Marinablagerungen des engeren Gebietes von Sagor (mit Ausnahme der schon besprochenen Vorkommnisse im Osten des Kotredeschthales) concentriren sich auf einen in der Mittellinie des Hauptbeckens gelegenen Zug von Gesteinen, welcher von dem Media-Hauptthale und dessen Seitengraben oberflächlich vielfach unterbrochen wird. Von Schloss Gallenegg abwärts fällt die Thalfurche des Mediabaches bis zu dem östlich von Islak herabkommenden Graben

nahezu mit der Muldenmitte der steilzusammengepressten marinen Sedimente zusammen, von jener Stelle an wendet sich der Lauf in den Südflügel und entspricht weiterhin beiläufig dem Sotzkaschichtenzuge dieses Flügels, so dass die miocänen Bildungen in ihrer Gänze nördlich liegen bleiben, mit Ausnahme einer kurzen Strecke oberhalb des Sagorer Maximilian-Stollens. Die höchste Erhebung und grösste Mächtigkeit erreichen die miocänen Ablagerungen in dem Bergzuge zwischen Vine und Savine, welcher über 600 Meter Seehöhe ansteigt, auch der westlich anschliessende Bergrücken jenseits des Quereinrisses von Loke erreicht noch 533 Meter Gipfelhöhe und eben solche oder annähernde Höhen besitzen die Kämme weiter im Westen bis über Schloss Gallenegg hinaus. Die Gliederung des marinen Miocäns von Sagor schliesst sich aufs Engste jener weiter im Osten an, nur dass hier die Leithakalke, insbesondere jene des bei Trifail und Hrastrnigg mächtiger vertretenen unter den Tüfferer Mergeln liegenden Niveaus sehr gering vertreten sind oder ganz fehlen, während dagegen die obere Stufe dieses Leithakalkes hier von Ost gegen West zuerst in linsenförmigen, mehr oder weniger unzusammenhängenden, weiterhin in zusammenhängendem tafelförmigen oder plattenförmigen Massen auftritt. Da die marinen Tegel zudem nur local mächtiger entwickelt zu sein scheinen, so herrschen in der unteren Abtheilung sandige und conglomeratistische Gebilde, in der oberen die Tüfferer Mergel, über welchen die erwähnten oberen Leithakalke nicht allenthalben, hie und da aber auch noch durch diese Kalke, wo sie vorhanden sind, getrennt, Reste sarmatischer Schichten als Innerstes der Mulde auftreten.

Die Fossilführung der unteren marinen Tegel bei Sagor wurde, von der Localität östlich oberhalb Töplitz-Sagor, bereits oben im stratigraphischen Theile besprochen. Die mächtig entwickelten unteren marinen losen Sande, Conglomerate und kalkigen Sandsteine führen allenthalben Fossilien, doch selten in genügender Erhaltung. Eine der fossilreichsten Suiten, die bisher aus diesem Niveau bekannt wurde, ist jene, welche Fuchs von der Halde des Gödeckestollens bei Kotredesch (im Nordflügel) anführte und welche oben mitgetheilt wurde. Diese marinen Sande erreichen hier im Nordflügel des Saviner Bergzuges eine ganz bedeutende Mächtigkeit; sie reichen bis nahe unter die Kammhöhen hinauf und noch unweit nordöstlich unterhalb des Kreuzes, bei dem der von Sagor kommende Weg den Rücken überschreitet. Im oberen Kessel des grossen Grabens, in dessen unterem Theile der Gödeckestollen liegt, stehen grobe Conglomerate und Sande mit Austern und Pectines an, unter welch letzteren eine sehr gewölbte, volaartige Form mit flachen Rippen, die eine Art Mittelding zwischen *P. aduncus* Eichw. und *P. Felderi* Fuchs zu sein scheint.

Weiter westlich findet man zahlreiche fossilführende Bänke in den losen Sanden und Sandsteinen des marinen Miocäns im nördlichen Flügel des durch die Querschluht von Loke aufgeschlossenen Profils, welches die muldenförmige Lagerung der miocänen Schichten mit hinreichender Deutlichkeit erkennen lässt, wie schon L i p o l d hervorgehoben hat. Es herrscht hier im Nordflügel eine sehr steile Schichtstellung. Die in einem Hohlwege aufgeschlossene fossilreiche Sandpartie besteht zu tiefst aus mergeligsandigen, an Turritellen und stark gewölbten

Pectines reichen Lagen, darüber aus einer etwas kalkigeren Bank mit Austern und grossen Pectines und zu höchst aus sehr feinen Sanden mit Pholadomyen, Cardien u. s. f. In den turritellenreichen Schichten fallen ausserdem Arca, Pinna-Fragmente und Austern auf. Alles ist in Steinkernen erhalten, selbst die Pectines! Die Färbung des Gesteines ist vorherrschend eine hellgrünlichgelbe, die Consistenz eine sehr lockere, der Glimmergehalt beträchtlich gross.

Specificisch bestimmbar ist nur Weniges und dieses nur annähernd:

Tapes cfr. vetula Bast.

Psammosolen spec.

Tellina spec.

Cardium spec.

Pholadomya spec.

Arca sp. cfr. diluvii Lam.

Pecten spec., dem *P. Rollei* Hoern. unter den Wiener Arten am nächsten stehend.

Turritella cfr. turris Bast.

Grosse Balanen.

Beiläufig in gleichem Niveau findet man südwestlich gegenüber St. Georgen am rechten Bachufer einen feinen, harten, dunkelgraugrünen, glimmerigen, Kohlenschmützchen führenden Sandstein und Sand, welcher neben grossen Balanen einzelne gut erhaltene Schalen einer dem

Pecten spinulosus Mstr.

naheverwandten Pecten-Art enthält.

Im südlichen Flügel erscheinen in diesem Niveau, insbesondere in den Aufschlüssen der Gräben oberhalb der Gewerkschaft Sagor einzelne fossilreiche Sandlagen. Das Gestein ist gerade hier fast ausschliesslich loser Sand, der erst wieder westlicher als fester Sandstein auftritt. Vor Allem fallen auch hier jene oft glimmerigen, gelbbraunverwitternden Sandsteine mit den zahlreichen Turritellen (*cfr. turris*) auf. Nahe dem Pulverthurme der Gewerkschaft (nordwestlich darunter am Fusswege) sind äusserst fossilreiche Lagen aufgeschlossen, welche aber die Petrefacten in so zerreiblichem Zustande enthalten, dass man sie nur mit Mühe und grossem Zeitaufwande gewinnen könnte. Durch das Vordominieren grosser Bivalven erinnert diese Fauna sofort an jene des Grünsandes von Gouze bei Tüffer, welcher sie wohl auch in ihrem Niveau gleichsteht. Steinkerne von *Venus cfr. umbonaria* Lam, von Cardien, Arcen, Bruchstücke der Schalen von Pecten, Austern, Anomien etc. fallen vor Allem hier auf. In ähnlicher Entwicklung, bald als mehr oder weniger lose Sande, bald als feste Sandsteine in mächtigen Bänken brechend, setzen diese unteren marinen Gebilde des Südflügels westwärts fort. Ueber ihnen folgt der Complex der mehr mergeligen Schichten, welche als Tüfferer Mergel bezeichnet wurden. Sie besitzen vollkommen die Ausbildung der gleichnamigen Schichten im Osten, bei Plesko, Hrastnigg, Bresno und Tüffer selbst. Auch die Petrefactenführung ist eine vollkommen identische. Verhältnissmässig am besten aufgeschlossen sind sie am Südabhange der 499 Meter hohen östlichen Kuppe des Saviner Bergzuges. Es sind hier sowohl die typischen blau-

grauen Hauptmassen dieses Niveaus mit spärlicher Petrefactenführung (einzelne Lucinen), als auch jene hellen Kalkmergel, die wir schon von Plesko kennen lernten, mit reicherer Fauna entwickelt. Hier fanden sich:

Buccinum cfr. *costulatum* Brocc.
Cerithium cfr. *spina* Partsch.
Natica cfr. *helicina* Brocc.
Dentalium cfr. *entalis* Lin.
Lucina pl. spec.
Corbula gibba Ol.
Leda spec.
 Bryozoën.
 Pflanzenreste.

Etwas westlicher, in dem Hohlwege, der über den Kamm nach Savine führt, ist der Tüffler Mergel ebenfalls aufgeschlossen und noch westlicher, NW oberhalb Vine in Waldwegen, die zur Höhe des Berges führen, tritt hie und da auch die nahe verwandte Facies mit *Pecten scissus* auf mit

Pecten ex aff. *scissi* E. Favre.
Terebratula spec. (kleine, glatte Form).
Isocardia cfr. *cor.* L. (auch gestrecktere Exemplare).
Lucina borealis L. (oder *ottnangensis* R. Hoern.).
Corbula gibba Olivi.

Gestein wie Fauna sind vollkommen identisch mit den schon früher angeführten Vorkommnissen von Plesko bei Hrastnigg-Trifail. Die Höhen des Saviner Bergzuges bestehen hier aus einem härteren, kalkigen, etwas flimmernden, theilweise aus Fossilzerreißel gebildeten, plattigen Gesteine, das man seiner Lagerung nach wohl am besten als eine annähernd linsenförmig gestaltete Masse, welche ihrem Niveau nach dem unteren Leithakalke der östlicheren Districte entspricht, auffassen darf. Alle diese Vorkommnisse gehören dem Nordflügel an. Im Südflügel habe ich merkwürdigerweise trotz eingehender Untersuchung in der Strecke zwischen dem Kotredeschthale und Töplitz-Sagor keinerlei sichere Vertretung der Mergel auffinden können; erst unterhalb Vine (St. Johann) stellen sich dieselben ein. Zwar findet man am Anstiege von der Gewerkschaft gegen Vine zahlreiche Blöcke des Tüffler Mergels in der hellen, petrefactenreichen Ausbildung schon nahe über der Thalsohle, dass sie aber hier anstehen sollten, davon konnte ich mich nicht überzeugen. Das Gestein dieser Blöcke ist ganz identisch mit dem schon oben erwähnten Vorkommnisse und führt in grosser Anzahl:

Cancer illyricus Bittn.
Buccinum cfr. *costulatum* Brocc.
Dentalium cfr. *entalis* L.
Lucina cfr. *borealis* oder *L. ottnangensis* R. Hoern.
Lucina spec. indet.
Lucina an *Diplodonta* spec.?
Cryptodon cfr. *sinuosus* Don.

Corbula gibba Olivi.

Isocardia cfr. *cor.* L.

Leda spec.

Pecten spec. (kleine, feingerippte Art).

Auch weiter im Westen noch, so insbesondere östlich und westlich von Schloss Gallenegg, gelangen dem Nordflügel der Mulde angehörende, typisch entwickelte, plattige Tüfferer Mergel unterhalb der Decke des oberen Leithakalkes hie und da zum Aufschlusse. Unterhalb des Wirthshauses Obrezija sind dieselben am linken Mediaufer besonders reich an Bryozoën und führen ausserdem einen *Pecten* cfr. *cristatus* Br. mit oberflächlichen Rippen, wie ihn Hilber aus Ostgalizien (Taf. IV, Fig. 9) abbildet. Auch oberhalb Schloss Gallenegg im linken Thalgehänge existiren Steinbrüche im oberen Nulliporenkalk und dem darunter liegenden Tüfferer Mergel, in dem auch hier schlecht erhaltenen Pectines und Bryozoën häufig auftreten. Das ist zugleich der westlichste Punkt, von welchem mir die Tüfferer Mergel bekannt sind und in der ganzen Strecke zwischen hier und dem Lahomblthale östlich von Tüffer (30 Kilometer in der Luftlinie) ist ihre Entwicklung und Petrefactenführung aufs vollkommenste gleichartig. Man kann also sagen, dass die Tüfferer Mergel in der Bucht von Tüffer-Sagor das am constantesten und mächtigsten entwickelte Glied des marinen Miocäns darstellen.

Der obere Leithakalk von Sagor ist als zusammenhängende Platte, wie bereits bemerkt wurde, nur im westlicheren Gebietsantheile, bei und unterhalb Schloss Gallenegg und bis gegen den Quergraben von Loke entwickelt. Bei Schloss Gallenegg sind beide Nulliporenkalkzüge, der des Nordflügels sowohl wie der des Südflügels gleichmässig entwickelt und aufgeschlossen, der südliche mit etwas überkippter Schichtstellung, d. h. sehr steil nach Süden einfallend, der nördliche mit nahezu derselben Schichtstellung. Oberhalb Gallenegg existiren im nördlichen Zuge Steinbrüche und ein wenig unterhalb der Mediabrücke ober dem Schlosse streicht derselbe ins Thal heraus, respective ist von der Thalausfurchung abgewaschen und die innersten (sarmatischen) Gebilde der Mulde, Thone und Sande, welche die Wiesen am rechten Thalufer bilden, rutschen, jeder Stütze beraubt, gegen die Thalfurche herab. Unterhalb Schloss Gallenegg bildet der Leithakalk auf eine Strecke weit am linken Thalgehänge die pittoresken Felsformen, welche dieser Strecke den Namen des Pyramidenthales verschafft haben; die senkrechte Schichtstellung der Kalkplatte war die Vorbedingung zur Entstehung dieser Erosionsgebilde, die bereits Lipold bespricht und abbildet. Die isolirte Höhe mit 533 Meter, welche westlich von dem Graben von Loke bleibt, besitzt noch zwei wohl entwickelte Leithakalkzüge, der eigentliche Saviner Zug aber nur mehr linsenförmige Einlagerungen von Nulliporenkalken dieses Niveaus, welche bis St. Johann (Vine) reichen. Oestlich von da habe ich nur noch am rechten Kotredeschgehänge gegenüber dem Bergerhofe zwei Nulliporenkalkvorkommnisse beobachtet, welche ihrer geringen Ausdehnung und isolirten Lage wegen vielleicht als verstürzte Trümmer anzusehen sind.

Die Petrefactenführung der Nulliporenkalke ist, wie überall, auch hier eine recht spärliche. Ob die bereits Morlot bekannten, neuerlich von Hofrath v. Hochstetter gesammelten grossen Terebrateln von Schloss Gallenegg präcise aus diesem Niveau stammen, wie man glauben möchte, kann ich nicht behaupten, da ich dieselben an Ort und Stelle nicht gesehen habe. Der Nulliporenkalk westnordwestlich von Vine (St. Johann) führt viele Celleporen, Echinidentrümmern, sowie Bruchstücke von Pecten und Ostrea. Mit der Etiquette „Sagor“ liegt in der geologischen Reichsanstalt ein aus Nulliporenkalk stammender

Pecten Tournali Serr.

Auf die Ervilienschichten, welche in Verbindung mit dem Nulliporenkalk des Kotredeschthales vorkommen, wurde bereits im stratigraphischen Theile hingewiesen¹⁾.

Es erübrigt noch, der sarmatischen Ablagerungen von Sagor zu gedenken. Die erste grössere Partie solcher trifft man auf der Höhe der Ortschaft Vine (St. Johann). Es wurde bereits bemerkt, dass hier über Töplitz-Sagor im Südflügel der Mulde die Tüfferer Mergel streckenweise zu fehlen und von marinen Ablagerungen nur Sande, Sandsteine und Conglomerate entwickelt zu sein scheinen. Welcher Art man dieses Fehlen der Tüfferer Mergel zu erklären habe, ob durch Abwaschung oder durch Vertretung in den Sanden oder durch Nievorhandengewesensein, darüber fehlen mir alle Anhaltspunkte. Thatsache ist, dass bereits im Hohlwege südwestlich unterhalb der mit der Höhenangabe von 391 Meter bezeichneten Wegcapelle östlich von Vine die öfterwähnten gelblichen, milden Mergel mit *Syndosmya spec. aff. apelina* Ren. in der Entwicklung wie bei Tüffer, Marnu, Plesko u. s. f. anstehen und in Verbindung mit ihnen sandige Mergelbänke mit zahlreichen zerfallenden Conchylien zu finden sind, unter welchen

Cerithium pictum Bast.

Modiola cfr. *marginata* Eichw.

auffallen. Auch Blattreste fehlen hier nicht. Zwischen den Syndosmyenmergeln und cerithienführenden Lagen liegt eine feste sandige Bank voll Zerreibsel von Schalen und eine ganz gleich aussehende Bank tritt bei der erwähnten Capelle selbst auf. Sie führt hier:

Cerithium pictum Bast.

Bulla Lajonkaireana Bast.?

Hydrobia pl. sp.

Cardium cfr. *obsoletum* Eichw.

Diese sarmatischen Bildungen erstrecken sich gegen Westen hin über die Felder der Ortschaft Vine und sind noch in den Hohlwegen

¹⁾ Hier sei auch eines problematisch gebliebenen Kalksteines gedacht, von welchem Blöcke östlich gegenüber Obersavine im Walde lagen. Im Vorübergehen abgeschlagene Stücke erwiesen sich als fossilführend und enthielten: *Fragilia*? oder *Mastra spec.*?, *Modiola* oder *Congeria spec.*?, *Cardium* sp., Austernscherben, *Neritina*? und andere Gastropoden, Alles in Steinkernen. Es sei dieses Vorkommen, welches an Ort und Stelle seiner Lage nach als zu den Süswasserkalken der Sotzka-schichten gehörend betrachtet wurde, deshalb angeführt, um künftige Untersucher darauf aufmerksam zu machen.

westlich oberhalb Vine vielfach aufgeschlossen zu finden. Hier fallen zunächst jene schon von Prapretnu und Tüffer bekannten gelblichen, milden Mergel mit Cardien auf. Sie enthalten:

Cardium obsoletum Eichw. in verschiedenen Formen.

Syndosmya spec. (die oft angeführte Art).

Fischschuppen und Pflanzenreste.

Reicher ist ein blaugrauer, plastischer Thon. Er führt:

Buccinum duplicatum Sow. s.

Cerithium pictum Bast. s. h. und vollkommen übereinstimmend mit Exemplaren von Wiesen, Gaunersdorf u. a. O.

Cerith. nodosoplicatum Hoern. s.

„ *Pauli R.* Hoern. n. s.

Neritina picta Fér. n. s.

„ *Grateloupiana* Fér. s.

Hydrobia spec. (aff. *acuta* Drap.).

Es ist nun der Lagerung nach nicht unwahrscheinlich, dass auch noch westlicher, beim Bauernhofe oberhalb Loke, diese sarmatischen Schichten vorhanden sein werden, doch sind sie nicht aufgeschlossen. Die nächstanschliessende Höhe jenseits des Loker Quergrabens besitzt sie ebenfalls noch, und zwar in einem aus deren südwestlicher Ecke zum Bauernhofe hinaufführenden Hohlwege. Es sind hier feinere und gröbere Sandsteine, die ganz und gar übereinstimmen mit jenen östlich von Vine aufgeschlossenen. Einzelne Lagen sind etwas mergeliger; Kohlen-schmützen fehlen auch hier nicht. Die Fauna enthält:

Cerithium pictum Bast., zum Theil in sehr grossen Exemplaren.

„ *disjunctum* Sow., die vierreihige Form.

Trochus spec., Brut.

Bulla Lajonkairieana Bast.?

Zahlreiche kleine Gasteropoden.

Mactra? in Steinkernen.

Modiola cfr. marginata Eichw. Brut.

Cardien, Brut.

Solen cfr. subfragilis Eichw. (sehr kleines Exemplar).

Zwei Punkte weiter im Westen, an denen sarmatische Schichten gleichfalls nachzuweisen sein dürften, wenn es mir auch nicht gelang, dieselben aufgeschlossen zu finden, sind einmal die Einsattlung auf der Höhe südwestlich gegenüber dem Ausgange des Islaker Grabens und zweitens die weichen niedrigen Hügel im Thalgrunde südlich vom Wirthshause Obrezija. Nur wenig weiter thalaufwärts, südöstlich gegenüber Schloss Gallenegg sind vom Mediabache jene gelblichen, öfterwähnten Mergel mit

Syndosmya spec.

Cardium obsoletum Eichw.

Pflanzenresten

angeschnitten. Endlich als westlichster mir bekannt gewordener Punkt, an dem im Sagorer Gebiete sarmatische Schichten auftreten, ist die Brücke oberhalb Schloss Gallenegg zu nennen, wo in den rutschenden Wiesen der Thalmitte folgende Arten gesammelt wurden:

Cerithium pictum Bast. übereinstimmend mit jenen von Vine, aber fast durchwegs in kleinen Exemplaren.

Cerithium pictum Bast. var. s. Aussergewöhnlich kurze Form.

Cerithium disjunctum Sow., sowohl die dreireihige, als die vierreihige Form, welche dem *C. plicatum* sehr nahe steht, aber auch sonst in sarmatischen Schichten (Gaunersdorf, Nexing, Radkersburg) vorkommt.

Cerithium scabrum Oliv.? Ein fragliches Bruchstück.

Neritina picta Fér.

Cardienbruchstücke, vielleicht zu *C. obsoletum* Eichw. gehörend.

Damit wäre das, was über den Hauptzug des marinen Tertiärs von Sagor mitzuthellen war, erschöpft. Bereits erwähnt wurde, dass in der südlichen (Kisouzer) Nebenmulde keinerlei marine Miocänablagerungen existiren. Dagegen wurde auf das Vorkommen einzelner Reste marinen Tegels in dem Querthale der Media südlich von der Gewerkschaft Sagor bis zur Save hinab ebenfalls bereits hingewiesen. Im äussersten südlichen Winkel des Sagorer Thalausschnittes, noch oberhalb der Kalkengen, nahe beim Kalkofen am rechten Gehänge steht mariner Tegel an, der einzelne kleine gerippte Pectines führt. Auch die Abrutschung unmittelbar an der Einmündung des Mediabaches in die Save besteht aus marinem Tegel in welchem einzelne wohlerhaltene Petrefacten, besonders Arten der Gattung Leda, eingeschlossen sind. Dieses Vorkommen ist seiner Lage wegen besonders bemerkenswerth.

Endlich muss noch erwähnt werden, dass auf den Höhen der Ortschaft Werch westlich über Sagor schlecht aufgeschlossene Massen bunter Kalkconglomerate und grünlicher Sandsteine auftreten, die wohl jedenfalls als Tertiär anzusehen sind, wenn es auch wegen Mangels an Petrefacten dahingestellt bleiben muss, welchem Niveau innerhalb der Tertiärbildungen der Mulden sie entsprechen.

Tektonischer Theil und Schluss.

Was die Lagerungsverhältnisse des besprochenen Tertiärgebietes anbelangt, so haben wir in den vorangehenden Abschnitten bereits Mitgetheiltes nur zu recapituliren und zusammenzufassen. Es ist gezeigt worden, dass man aller Wahrscheinlichkeit nach sowohl im Norden als im Süden des tertiären Beckens das alte Grundgebirge von Bruchrändern begrenzt sich zu denken habe, welche Bruchränder (Längsbrüche) bereits vor Ablagerung der tertiären Bildungen existiren mussten. Nach Ablagerung dieser Bildungen hat die Faltung und Aufrichtung in der intensivsten Weise weitergewirkt und die tertiären Bildungen sind in dieselbe in weitgehendstem Masse einbezogen worden. Wir sehen dieselben längs des Nordflügels nahezu in der ganzen Erstreckung des begangenen Terrains steil aufgerichtet bis überkippt und diese Störungen haben sich hier nicht etwa auf das ältere Tertiär allein erstreckt, sondern sie haben in gleicher Weise die jüngsten vorhandenen Schichten der Muldenmitte, die sarmatischen Bildungen, mit ergriffen.

Im Südfügel fehlen gleichfalls steile Aufrichtungen nicht, die selbst bis zu Ueberkipungen vorgeschritten sein können, wofür an die Fälle von Kisouz, Prapretnu, Rethie erinnert sei. Doch ist der Südfügel der Mulde im Osten nur stellenweise annähernd vollständig entwickelt, zumeist aber in geringerem oder grösserem Masse in der Tiefe zurückgeblieben, wie denn im Allgemeinen eine stärkere Aufrichtung des Nordflügels sich bemerkbar macht, was schon Zollikofer hervorhob. Querstörungen durchsetzen das Gebiet vielfach, und zwar lässt sich eine gewisse Abhängigkeit der Querthäler von solchen Störungen erkennen. Sie sind schon im Rande des Grundgebirges mehrfach deutlich ausgeprägt zu finden. Es sei hingewiesen auf die ungleiche Entwicklung der beiden Seiten des Santhales oberhalb Tüffer (Therme des Franz Josefs-Bades), auf die Querstörung im Grundgebirgsrande bei Bresno, auf jene des Wobenbaches bei Hrastnigg, welcher möglicherweise eine parallele Störung am Westrande des Plateaus von Plesko entspricht, die zugleich mit der ungleichmässigen Entwicklung im Grundgebirgsrande bei Dorf Trifail zusammenfallen würde, und endlich auf eine vielleicht vorhandene geringere Störung im Kotredeschthale. Alle diese Querbruchlinien von mehr oder weniger deutlich ausgesprochenem Charakter haben nordnordwestlichen Verlauf. Ein anderes, diese Querbrüche kreuzendes System von nordnordöstlicher Richtung ist vielleicht angedeutet durch die Erhebung des Dolomitriegels westlich bei Werk Trifail und durch den Islaker Graben, welcher höchst wahrscheinlich der grossen Querstörung entspricht, die zwischen Schloss Gallenberg und Sabresnik das Grundgebirge durchsetzt. Auch die anscheinende Verschiebung des Grundgebirgsrandes bei St. Georgen dürfte hier anzureihen sein. Einzelne dieser Querstörungen sind durch bedeutende Verschiebungen, die sich besonders im regelmässig streichenden Nordflügel des Tertiärs geltend machen und schon orographisch sehr scharf manifestiren, gekennzeichnet, so besonders jene des Wobenbaches bei Werk Hrastnigg. Die einzelnen Terrainabschnitte zwischen diesen Querbruchlinien verhalten sich wieder bezüglich ihrer Lagerung ziemlich different gegen einander.

Es ist gezeigt worden, dass östlich von Hrastnigg bis über Tüffer hinaus der einfachste und regelmässigste Bau herrscht, wenn man von dem, besonders in der Nähe von Hrastnigg eintretenden, mit einer extremen Verschmälerung der Gesamtmulde verbundenen Verschwinden des Südfügels (Analogie mit der Gosaumulde der Neuen Welt) absehen will. So hat man im Durchschnitte Unitschno-Turje (vergl. oben pag. 538) ein äusserst regelmässiges Profil. Aber schon nahe östlich machen sich Störungen im Südfügel bemerkbar und — vielleicht im Zusammenhange mit dem Auftauchen isolirter Grundgebirgskuppen (Novajak bei St. Margarethen) und gleichzeitiger, sehr bedeutender Erweiterung der Mulde — Complicationen der Lagerung anscheinend von der Art, dass Längsstörungen und dadurch Wiederholungen der Schichtfolge eintreten (Gebiet südlich von Tüffer). Aehnliches scheint sich im Westen des Wobenbaches bei Hrastnigg zu wiederholen — auch hier dürfte das Auftreten jüngerer (sarmatischer) Schichten in tieferem Niveau bei Prapretnu, welche anscheinend unter die höher nördlich liegenden Leithakalke von Plesko einfallen, durch eine Längsstörung (mit

oder ohne Ueberschiebung?) zu erklären sein ¹⁾. In kleinerem Massstabe, aber weit häufiger wiederholen sich analoge Störungen im Bereiche der kohlenführenden Schichten von Trifail selbst, wo von Süd gegen Nord bei vorherrschend flachnördlicher Einfallsrichtung ein sprunghaftes Ansteigen der Schichten durch eine Reihe analog gebildeter, gegen Süden gerichteter, einseitiger Anticlinalen, respective Ueberschiebungen, zu erfolgen scheint. In noch grösserem Massstabe endlich scheint sich dieselbe Erscheinung noch westlicher zu wiederholen, da, wo sogar das dolomitische Grundgebirge der Höhen von St. Ulrich-Vischgorje gewissermassen über den schmalen Zug der Sotzkaschichten an der Fahrstrasse zwischen Werk Trifail und Sagor hinaufgedrängt zu sein scheint, zum mindesten aber diese Sotzkaschichten als in einer alten Längsstörungslinie liegend betrachtet werden müssen, innerhalb welcher sie durch nachträglich eingetretene Gebirgsbewegungen stark zerknittert und gefaltet wurden. So wie hier, so wird auch westlicher im Sagorer Gebiete ausser der Hauptmulde durch einen Längsrücken des Grundgebirges eine mehr oder weniger abgeschlossene südliche Nebenmulde gebildet, in der bei Sagor (Kisouz) sich gegenwärtig der Hauptabbau der Kohle bewegt.

Aeusserst bemerkenswerth sind die tiefen Einschnitte ins Grundgebirge gegen Süden, welche dem unteren Gebiete der Querthäler von Trifail und Sagor entsprechen und die bereits vor Ablagerung des Tertiärs theilweise oder annähernd in der heutigen Form bestanden haben mussten, da bei Sagor mariner Tegel sogar noch an der Save draussen liegt. Andererseits dürfte wieder kaum zu bezweifeln sein, dass das Savethal selbst zum mindesten zwischen Sagor und Steinbrück erst nach-miocänen Ursprunges ist, da die Leithakalke wohl auf grossen Höhen der beiderseitigen Plateaus liegen, in der Thaltiefe aber und an den Gehängen dieser offenbaren Auswaschungsschlucht Leithakalke ebensowenig wie andere Tertiärablagerungen bekannt sind. Die Vertheilung der Flussläufe muss demnach zur Zeit, als die Sagor-Tüfflerer Bucht noch ein Meeresarm war, eine total andere gewesen sein, als sie gegenwärtig ist. Wollte man hier combiniren, so könnte man sich leicht versucht fühlen, gewisse auffallende Abweichungen in der Sedimentbildung gerade im Thalausschnitte südlich von und bei Sagor mit diesen alten Flussläufen in Verbindung zu bringen, zu derartigen Speculationen liegen aber noch zu wenig Anhaltspunkte vor. Auf die merkwürdige Auswaschung der Leithakalke nordwestlich von Prapretnu, welche nur von einem fliessenden Gewässer herrühren kann, sei hier ebenfalls hingewiesen; diese Erscheinung würde natürlich wieder einer späteren Zeit zufallen.

Am verwickeltsten gestalten sich die Verhältnisse am Grundgebirgsrande im Nordflügel des Beckens, und zwar offenbar hauptsächlich durch den Umstand, dass die Sotzkaschichten allem Anscheine nach vor oder während des Absatzes der nachfolgenden marinen Miocänablagerungen theilweise wieder abgetragen wurden, dass dann ein Uebergreifen dieser Miocänablagerungen auf das Grundgebirge erfolgte und

¹⁾ Als weniger weit vorgeschrittene Phase solcher Lagerung ist wahrscheinlich die Aufwölbung von Vorlek am linken Kotredeschgehänge zu betrachten.

dass bei der gerade an diesem Nordflügel (dem ohne Zweifel schon ursprünglich eine Störungslinie im Grundgebirge entsprach) in grösster Kraft weiter wirkenden Aufrichtung und Faltung die schon an und für sich unregelmässige Auflagerung des marinen Miocäns auf die Sotzkaschichten oder deren Denudationsreste und gleichzeitig auf das Grundgebirge in einer Art und Weise — auch noch durch Hinzutreten von Brüchen und Verschiebungen — sich complicirte, dass man gegenwärtig kaum im Stande ist, sich von den hier herrschenden Lagerungsverhältnissen eine auch nur annähernd dem Richtigen nahekommende Vorstellung zu machen.

Im Voranstehenden (pag. 541 ff.) sind die sonderbaren Lagerungsverhältnisse der Sotzkaschichten gegenüber dem marinen Miocän bei St. Michael-Tüffer beschrieben worden und ähnliche Verhältnisse finden sich auch westlicher bei Gouze, Hudajama und Bresno. Noch westlicher scheinen die isolirten miocänen Reste, die oft dem Grundgebirge auf eine ganz unerklärliche Weise (Trifail) eingelagert sind, in dieselbe Gruppe von Erscheinungen zu gehören. Man dürfte kaum im Stande sein, sich diese Lagerungsverhältnisse, speciell jene bei Tüffer, anders zu erklären, als durch die Annahme, dass die Sotzkaschichten schon vor Ablagerung des Miocäns theilweise gestört und gefaltet, und dass sie überdies während dieser Ablagerung selbst theilweise bereits abgewaschen wurden. Man kann sich dabei die Hauptstörungen und -Faltungen immer noch als nach der Ablagerung des Miocäns eingetreten, respective weiter vorgeschritten, denken und muss dies sogar.

Nur durch grosse Störungen konnten die theilweise aufs Grundgebirge übergreifenden Nulliporenkalke und verwandten Bildungen auch theilweise unter die Reste der Sotzkaschichten hinabgerathen, wenn schon es nach den bestehenden Aufschlüssen kaum möglich, wo nicht gänzlich unmöglich ist, sich über die präcise Art und Weise dieser Vorgänge genaue Rechenschaft zu geben oder die dadurch bedingten Lagerungsverhältnisse in jedem Einzelfalle profilmassig darzustellen. Andererseits dürfte aber auch ein so vage gehaltener Erklärungsversuch, wie ihn R. Hoernes für die complicirten Verhältnisse bei Gouze-Hudajama gibt (vergl. oben), kaum irgend einen Werth beanspruchen können, denn wenn er pag. 19 sagt, dass durch die nach Ablagerung der „ersten Mediterranstufe“ eingetretenen Verschiebungen und Störungen unter anderem die Südflügel theilweise auf die Nordflügel der Mulden hinaufgeschoben wurden, welche Ansicht sich auch pag. 28 speciell für Bresno wiederholt findet, so kann man zur Illustration der merkwürdigen Ansichten, welche dieser Autor sich über die Lagerungsverhältnisse der in Rede stehenden Gegend gebildet haben muss, nichts besseres thun, als auf die Thatsache hinweisen, dass die Mulde im Profil von Bresno zufällig an $2\frac{1}{2}$ Kilometer breit ist und ihr Südflügel bei Turje (St. Stephan) ganz regelmässig zu Tage tritt, was Hoernes, wie man wohl annehmen muss, einfach nicht gewusst hat. Keinesfalls haben die complicirten Störungen längs des nördlichen Muldenflügels mit einer Hinaufschiebung des $2\frac{1}{2}$ Kilometer entfernten Südflügels der Mulde auf den Nordflügel etwas zu thun. Ob aber durch solche Behauptungen der Glaube

an die „geniale Hypothese“ von der einseitigen Aufstaung des Alpengebirges aus Süden her (man vergl. Hoernes pag. 12) bei irgend einem vorurtheilsfreien Geologen wesentlich befestigt werden kann, das mag hier unerörtert bleiben. Dass die beobachteten Lagerungsverhältnisse innerhalb des Tertiärbeckens von Tüffer-Sagor zu Gunsten dieser Hypothese nicht angeführt werden können, wenn man dieselben überhaupt in dieser Richtung verwendbar finden will, das sei schliesslich noch hervorgehoben.

Tafelerklärung.

- Fig. 1. *Limnaeus spec. indet.* Tagbau I von Trifail; aus dem Scheideblatte der beiden obersten Kohleebenen. Verkieselt.
- Fig. 2. *Melania Sturi nov. spec.*
- Fig. 3. „ *Kotredeschana nov. spec.*
- Fig. 4. „ *carinolica nov. spec.*
- Fig. 5. „ *illyrica nov. spec.*
- Fig. 6. „ *Savinensis nov. spec.*
- Fig. 7. „ *Sagoriana nov. spec.*
- Fig. 8. „ *spec. aff. Sagoriana.*
- Fig. 9. *Hydrobia imitatrix nov. spec.*
- Fig. 10. *Bythinia (Stalioa) Lipoldi n. spec.*
- Fig. 11. *Limnaeus (Acella) gracillimus nov. spec.*
- Fig. 12. „ *spec. indet.*
- Fig. 13. *Neritina spec. indet.*
- Fig. 14. *Ampullaria spec. ?*
- Fig. 15. *Valvata (?) Rothleitneri nov. spec.*
- Fig. 16. „ *(?) spec. indet.*
- Fig. 17. *Unio Sagorianus nov. spec.*
- Fig. 18. Unbestimmte Bivalve aus der Familie der Cyreniden.
- Fig. 19. *Pecten Hertlei nov. spec.*
- Fig. 20. *Psammosolen (Novaculina?) spec. indet.*
- Fig. 21. *Congerina spec. indet.*
- Fig. 22. *Diplodonta Komposchi nov. spec.*
- Fig. 23. *Chenopus Trifailensis nov. spec.*
- Fig. 24. *Turritella (Haustator) Terpotitsi nov. spec.*
- Fig. 25. *Pecten Mojsisovicsi nov. spec.*
- Fig. 26. „ *(Semipecten) Zollikoferi nov. spec.*
-

Die in den Figuren 2—18 dargestellten Arten stammen aus den tieferen (lacustren) Hangendmergeln und -Kalken der Sotzka-schichten von Sagor, die Originale zu Fig. 19—22 aus den mittleren (brackischen) Hangendmergeln des Tagbaues I zu Trifail, jene von Fig. 23 und 24 aus den obersten Sotzka-hangendmergeln (Chenopus-mergeln) desselben Tagbaues; Fig. 25 aus miocänem marinen Tegel von derselben Localität; Fig. 26 endlich aus den marinen (Tüfferer) Mergeln von St. Nicolai südlich von Tüffer. Alle Figuren, ausser der doppelt vergrösserten Fig. 19 *b*, sind in natürlicher Grösse gezeichnet, Fig. 1—10, 12—17 und 21 *b* und *c* nach Kittabdrücken, die übrigen nach Schalenexemplaren. Sämmtliche Originale befinden sich in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Inhalts-Verzeichniss.

	Seite	
Einleitung	433	[1]
Literatur-Verzeichniss	434	[2]
Historischer Theil	435	[3]
A. v. Morlot (geologische Verhältnisse von Untersteier)	435	[3]
M. V. Lipold (geologische Aufnahmen in Oberkrain)	436	[4]
F. Rolle (Untersuchungen in Untersteier und Stellung der Sotzka- schichten)	437	[5]
Th. v. Zollikofer (geologische Verhältnisse von Untersteier)	438	[6]
D. Stur (erster Bericht über die Geologie von Untersteiermark)	441	[9]
H. Höfer (Ausflug nach Hrastnig-Sagor)	442	[10]
C. v. Ettingshausen (Fundstellen der fossilen Pflanzen von Sagor, Tüffer u. s. w.)	442	[10]
G. Tschermak (südsteirische Porphyrgesteine)	442	[10]
D. Stur (Geologie der Steiermark)	443	[11]
R. v. Drasche (Eruptivgesteine Steiermarks)	445	[13]
Th. Fuchs (Petrefacten von Sagor)	445	[13]
C. v. Ettingshausen (Flora von Sagor)	447	[15]
R. Hoernes (Anthracotherien von Trifail)	447	[15]
H. Wolf und F. Karrer (Rutschung von Steinbrück a. d. Sann)	447	[15]
Th. Fuchs (Petrefacten von Bresno)	447	[15]
R. Hoernes (miocäne Meeresablagerungen der Steiermark)	448	[16]
A. Bittner (sarmatische Fauna und Fauna der Horner Schichten)	460	[28]
F. Teller (Anthracotherien von Südsteiermark)	461	[29]
Stratigraphischer Theil	462	[30]
I. Das Grundgebirge	462	[30]
1. Gailthaler Schiefer	462	[30]
2. Verrucano, Grödener Sandstein u. Werfener Schiefer	463	[31]
3. Triassischer Kalk und Dolomit	469	[37]
3a. Dunkle untere Triaskalke	470	[38]
3b. Helle obere Triasdolomite und Triaskalke	473	[41]
4. Die „Gailthaler Schiefer“ im Liegenden des Nord- flügels der Kohle von Tüffer-Sagor	476	[44]
II. Die tertiären Bildungen	478	[46]
A. Das kohlenführende Terrain der oligocänen Sotzka- schichten	478	[46]
a) Liegendthon	478	[46]
b) Flötzmasse	479	[47]
c) Untere, lacustre Hangendmergel	479	[47]
d) Obere, brackische und marine Hangendmergel	481	[49]
Schichten mit <i>Cardium Lipoldi</i> Rolle bei Sagor	483	[51]
Denudationserscheinungen in den Sotzka-schichten	483	[51]

	Seite	
B. Miocäne Ablagerungen	485	[58]
I. Die marinen Miocänbildungen	485	[53]
1. Miocäner mariner Tegel und Grünsand	487	[55]
2. Unterer Leithakalk	490	[58]
3. Tüffter Mergel und Scissusschichten	491	[59]
4. Oberer Leithakalk	492	[60]
Ervienschichten und andere Uebergangsgebilde zwischen marinen und sarmatischen Bildungen	493	[61]
II. Die brackischen (sarmatischen) Miocänbildungen Versuch einer Parallelisirung der Miocänablagerungen von Tüffer-Sagor mit denen gleichaltriger österreichischer Tertiär- gebiete	496	[64]
Paläontologischer Theil	498	[66]
1. Petrefacte aus einem Blocke, angeblich aus dem Liegenden von Kisouz-Sagor	506	[74]
2. Petrefacte aus der Kohle von Trifail	507	[75]
3. Petrefacte von Selenatrava	507	[75]
4. Fauna der tieferen (lacustren) Hangendmergel und -Kalke des kohlenführenden Terrains von Trifail- Sagor	508	[76]
5. Fauna der mittleren Schichten der Hangendmergel des Trifailer Tagbaues I	518	[86]
a) Bank des <i>Pecten Hertlei</i> n. sp.	518	[86]
b) Schichten mit Congerien, Cardien, Cyrenen etc.	520	[88]
6. Fauna der oberen Schichten der Hangendmergel (Chenopusmergel) des Trifailer Tagbaues I	523	[91]
7. Neue Arten aus dem marinen Miocän	525	[93]
a) aus dem unteren marinen Tegel	525	[93]
b) aus den oberen marinen Mergeln (Tüffter Mergeln)	527	[95]
Topographischer Theil	527	[95]
1. Der östliche Abschnitt (von Tüffer bis Hrastnigg)	528	[96]
Miocänablagerungen des Nordflügels am rechten Sannufer bei Tüffer Synclinal Schichtstellung und sarmatische Bildungen der Mulden- mitte bei St. Christoph	530	[98]
Profil des Südflügels bei St. Nicolai	532	[100]
Schichtwiederholung in diesem Südflügel	533	[101]
Beobachtungen im Lahomblthale und auf den südlich angren- zenden Höhen	534	[102]
Fortsetzung des Profils von St. Christoph-Tüffer gegen Westen	535	[103]
Sarmatische Muldenmitte bei Sta. Gertraud und Marnu	537	[105]
Der Südflügel bei Marnu-Turje (St. Stephan)	539	[107]
Derselbe im unteren Bresnica-Thale	539	[107]
Verschwinden des Südflügels westlich von Turje und Reduction der Muldenbreite im Profile von Hrastnigg	540	[108]
Die Sotzkaschichten des Nordflügels im Terrainabschnitte Tüffer- Hrastnigg, ihre Lagerung und ihr Verhalten zum marinen Miocän	541	[109]
2. Der mittlere Abschnitt (zwischen Hrastnigg und Trifail)	547	[115]
Querstörung im Wobenthale bei Hrastnigg	547	[115]
Marines Miocän von Plesko	548	[116]
Sarmatische Schichten von Prapretnu	560	[118]
Die Sotzkaschichten von Oistro und Trifail	552	[120]
Ihr Verhalten zu dem Hrastnigiger Zuge	552	[120]
Ihre Lagerung in den Trifailer Aufschlüssen	553	[121]
Ihr Verhalten zu dem auflagernden marinen Miocän	556	[124]
Einzelheiten aus den Trifailer Aufschlüssen	557	[125]
Ideales Profil der Lagerung bei Trifail	563	[131]
Marines Miocän innerhalb des nördlichen Grundgebirges	565	[133]
3. Der westliche Abschnitt (das Gebiet von Sagor)	565	[133]
Querstörungen zwischen dem Sagorer und dem Trifailer Abschnitte Bildung von südlichen Nebenmulden	565	[133]

	Seite
Sotzkaschichtenzug südlich von St. Ulrich	567 [135]
Isolirtes Vorkommen bei Selenatrava	568 [136]
Die Hauptmulde: Ihr östlicher Abschnitt zwischen Trifail und dem Kotredeschthale	569 [137]
Die Sotzkaschichten im Südfügel desselben	569 [137]
Dieselben im Nordfügel	571 [139]
Auftreten derselben in der Muldenmitte bei Vorlek	572 [140]
Das marine Miocän dieses Gebietsantheiles	573 [141]
Die Sagorer Tertiärablagerungen im Westen vom Kotredeschthale	575 [143]
Die Sotzkaschichten im Nordfügel der Hauptmulde	575 [143]
Dieselben im südlichen Flügel der Hauptmulde	578 [146]
Die Nebenmulde von Kisouz	581 [149]
Ihre und die Fortsetzung der Hauptmulde gegen Westen	582 [150]
Die muthmasslichen Acquivalente der Sotzkaschichten bei Dorf Sagor	583 [151]
Das marine Miocän bei Sagor	585 [153]
Die sarmatischen Ablagerungen von Sagor	590 [158]
Tektonischer Theil und Schluss	592 [160]

