

K. k. Geologische Reichsanstalt.

Erläuterungen

zur

Geologischen Detailkarte

von

Süddalmatien

(im Maßstabe 1:25.000).

Blatt Spizza (Zone 37, Kol. XX)

in zwei Teilen (Nordhälfte und Südhälfte).

~~~~~  
Beilage zur „Geologischen Spezialkarte der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder der Österr.-Ungar. Monarchie“.

~~~~~  
Von

Gejza v. Bukowski.



Wien 1912.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

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

Erläuterungen
zur
Geologischen Detailkarte
von
Süddalmatien.

Blatt Spizza. (Nordhälfte und Südhälfte.)

Von Gejza v. Bukowski.

Einleitung.

Die äußerste Südspitze Dalmatiens umfaßt, soweit sie in den Rahmen des Blattes Spizza der österreichisch-ungarischen Spezialkarte fällt, zunächst die aus zehn Dörfern und vierzig Siedelungen bestehende Gemeinde Spizza (Spič) und dann den größeren südlichen Teil der, sowohl was Volkszahl als areale Ausdehnung anbelangt, vor der erstgenannten rangierenden Gemeinde Pastrovicchio (Pastrovići). Sie wird im wesentlichen von dem terassierten Abfalle der sich zwischen dem Skutarisee und der Adria ziehenden hohen Gebirgskette gegen das Meer gebildet. Nur ganz im Norden, wo der Kamm näher zur Küste rückt, schließt sich östlich daran ein ziemlich ausgebreitetes Bergplateau mit scharf ausgeprägtem Karstcharakter an. Dasselbe reicht bekanntlich von da noch weit in das Terrain des Buduaner Blattes hinein. Die kleinen karstigen Plateaulandschaften, die wir zwischen Police und Presjeka (Mokri dol) und als Fortsetzung der

Sozina planina westlich vom Veršutarücken zu verzeichnen haben, treten im Vergleich dazu ganz in den Hintergrund. Etliche aus relativ schon tief, zum Teil sogar knapp über dem Meeresniveau liegender Umgebung mehr oder minder unvermittelt zu ansehnlicher Höhe aufragende Bergmassen, als deren bedeutendste die des Veligrad erscheint, verleihen der vorerwähnten Abdachung das Merkmal lokal stark wechselnder, mannigfaltiger Gestaltung.

Von dem rein kretazisch-alttertiären Vorland, das ein grundverschiedenes Relief zeigt, findet sich hier nicht eine Spur vor. Auf der ganzen langen Erstreckung von Punta Platamone und Punta Trsteno bei Budua angefangen, wo es plötzlich abbricht, bis zur Volovicaspitze bei Antivari in Montenegro, wo es wieder emportaucht, bespült die See bloß die dahinter sich erhebende, vorwiegend durch Gesteine älterer Formationen, des Tithons, der Trias und des Karbons, aufgebaute Hochkette.

Bis zum Jahre 1893, in welchem die geologische Kartierung Süddalmatiens von mir in Angriff genommen wurde, gehörte dieser an landschaftlichen Reizen überreiche Küstenstrich zu den in besagter Richtung am wenigsten erforschten Regionen der Monarchie. Das Gebiet Spizza, das erst im Jahre 1878 Österreich-Ungarn einverleibt und an Dalmatien angegliedert wurde, vorher aber zusammen mit dem montenegrinischen Litorale einen Teil von Türkisch-Albanien gebildet hat, scheint bis zu jenem Zeitpunkt überhaupt von keinem Geologen berührt worden zu sein. Zum mindesten lagen über dasselbe keine geologischen Nachrichten vor. Und was Südpastrovicchio betrifft, so beschränkte sich unsere Kenntnis von seinem Bau auf die kurzen Mitteilungen, welche F. v. Hauer und G. Stache diesbezüglich an verschiedenen Stellen

in den Schriften der k. k. geologischen Reichsanstalt veröffentlicht haben und in denen die von den beiden genannten Gelehrten und von K. v. Zittel auf einigen flüchtigen Exkursionen bei Castellastua, am Scoglio Katić sowie am Weg von Castellastua zum Fort Presjeka im Jahre 1862 gesammelten Beobachtungen zusammengefaßt sind.

Eigentliche geologische Übersichtsaufnahmen, die sich etwa mit jenen in Norddalmatien vergleichen ließen, haben daselbst, wie man sieht, nicht stattgefunden. Für die Orientierung stand nur F. v. Hauer's geologische Übersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie aus dem Jahre 1868 zur Verfügung und diese kann schon wegen ihres sehr kleinen Maßstabes, dann aber auch im Hinblick darauf, daß Spizza als türkisches, noch gar nicht untersuchtes Gebiet darin unberücksichtigt geblieben ist und daß in Südpastrovicchio schematisch bloß je ein Zug von obertriadischem Kalk, von Oberjura, Kreide und oberem Eocän sowie ein Vorkommen von Melaphyr ausgeschieden erscheinen, nicht als eine die in neuerer Zeit durchgeführten Studien wesentlich unterstützende Vorarbeit gelten.

Die geologischen Detailaufnahmen haben in dem uns beschäftigenden Terrain, ebenso wie in dem Gebirge von Nordpastrovicchio und Budua, einen derart verwickelten Bau aufgedeckt, daß zur kartographischen Wiedergabe des gewonnenen Bildes sich der Maßstab der Spezialkarte als unzureichend erwies. Da nun anderseits hierzu die Benützung der Original-Sektionsblätter diesmal völlig ausgeschlossen war, so mußte eine neue topographische Grundlage in dem Maße 1 : 25.000 geschaffen werden. Letztere lehnt sich, was den Inhalt anbelangt, am nächsten an die Spezialkarte an, weicht jedoch von

ihr und von den Original-Sektionsblättern unter anderem dadurch wesentlich ab, daß bei der Terraindarstellung die Schraffierung ganz vermieden wurde. Es geschah dies zu dem Zweck, um die Deutlichkeit der geologischen Grenzen zu erhöhen und damit den Überblick zu erleichtern. Sehr bedauerlich ist dagegen, daß auf derselben nur die Isohypsen von 100 zu 100 *m* eingetragen werden durften. Einen weiteren Nachteil bildet das Fehlen vieler geographischer Namen, von welchen einige man auch in diesen Erläuterungen erwähnt findet. Die Lage der betreffenden Punkte und Strecken läßt sich aber in den meisten Fällen aus dem Zusammenhang unschwer ersehen.

Literatur.

Um Jenen, die über den Rahmen der hier gegebenen Ausführungen hinausgehen wollen und unter anderem sich über verschiedene Details noch genauer zu informieren wünschen, die Orientierung in der Literatur zu erleichtern, wurden im nachfolgenden die wichtigsten dabei in Betracht kommenden Arbeiten zusammengestellt. Unser Verzeichnis enthält außer jenen Publikationen, welche ganz oder teilweise über Spizza und Südpastrovicchio handeln, und solchen, die auf die beiden genannten Gebiete öfter Bezug nehmen, auch einzelne Werke und Aufsätze, die ausschließlich dem Bau anderer Terrains gewidmet sind, aber für die Beurteilung der daselbst herrschenden geologischen Verhältnisse eine besondere Bedeutung besitzen. Im übrigen muß nachdrücklich betont werden, daß diese Liste durchaus nicht einen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt.

Hauer F. v. und Stache G., Bericht aus dem südlichen Teile von Dalmatien. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Wien, Bd. 12, 1862. — Verhandlungen.)

- Hauer F. v., Geologische Übersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie. 10. Dalmatien. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Wien, Bd. 18, 1868.)
- Mojsisovics E. v., Über einige Triasversteinerungen aus den Südalpen. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Wien, Bd. 23, 1873.)
- Tietze E., Geologische Übersicht von Montenegro. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Wien, Bd. 34, 1884.)
- Suess E., Das Antlitz der Erde. Wien, Prag, Leipzig, Bd. 1, 1885; Bd. 2, 1888.
- Stache G., Die liburnische Stufe und deren Grenzhorizonte. (Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien, Bd. 13, 1889.)
- Bukowski G. v., Reisebericht aus dem südlichen Dalmatien. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien, 1893.)
- Geologische Mitteilungen aus den Gebieten Pastrovicchio und Spizza in Süddalmatien. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien, 1894.)
- John C. v., Noritporphyrit (Enstatitporphyrit) aus den Gebieten Spizza und Pastrovicchio in Süddalmatien. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien, 1894.)
- Bukowski G. v., Einige Beobachtungen in dem Triasgebiete von Süddalmatien. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien, 1895.)
- Hassert K., Beiträge zur physischen Geographie von Montenegro. (Petermanns geogr. Mitteil., Gotha. Ergänzungsheft Nr. 115, Bd. 25, 1895.)
- Bukowski G. v., Über den geologischen Bau des nördlichen Teiles von Spizza in Süddalmatien. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien, 1896.)
- Werfener Schichten und Muschelkalk in Süddalmatien. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien, 1896.)
- Zur Stratigraphie der süddalmatinischen Trias. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien, 1896.)
- Neue Ergebnisse der geologischen Durchforschung von Süddalmatien. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien, 1899.)
- Cvijić J., Die dinarisch-albanesische Scharung. (Sitzungsber. d. kais. Ak. d. Wiss., Wien, mathem.-naturw. Kl., Bd. 110, 1901.)
- Kišpatić M., Rude u Hrvatskoj. (Rad. jugoslav. Ak., Zagreb, Bd. 147, 1901.)
- Stastny A., Nachrichten über das Quecksilbervorkommen im triassischen Ablagerungsgebiete von Spizza, Süd-Dalmatien. (Montanzeitung, Graz, 1901.)

- Suess E., Das Antlitz der Erde. Prag, Wien, Leipzig. Bd. 3, 1. Hälfte, 1901.
- Vinassa de Regny P., Appunti di geologia montenegrina. (Boll. soc. geol. ital., Roma, vol. 20, 1901.)
- Bittner A., Brachiopoden und Lamellibranchiaten aus der Trias von Bosnien, Dalmatien und Venerien. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Wien, Bd. 52, 1902.)
- Bukowski G. v., Zur Kenntnis der Quecksilbererz-Lagerstätten in Spizza, Süddalmatien. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien, 1902.)
- Ehrmann C. und Slaus-Kantschieder T., Über dalmatinische Quecksilbererze und deren chemische Untersuchung. (Chemiker-Zeitung, Cöthen, 1902.)
- Gasperini R., Geološki prijegled Dalmacije. Spljet (Spalato), 1902.
- Vinassa de Regny P., Osservazioni geologiche sul Montenegro orientale e meridionale. (Boll. soc. geol. ital., Roma, vol. 21, 1902.)
- Bukowski G. v., Exkursionen in Süddalmatien. (Exkursionsführer des 9. internat. Geologenkongresses in Wien, 1903, Nr. 13.)
- Geologische Detailkarte von Süddalmatien. Blatt Budua. Wien, 1903.
- Diener C., Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes. Wien, 1903. (Bau und Bild Österreichs.)
- Bukowski G. v., Erläuterungen zur geologischen Detailkarte von Süddalmatien. Blatt Budua. Wien, 1904.
- Martelli A., Il livello di Wengen nel Montenegro meridionale. (Boll. soc. geol. ital., Roma, vol. 23, 1904.)
- Vinassa de Regny P., Die Geologie Montenegros und des albanesischen Grenzgebietes. (Compte rendu d. l. 9. sess. du congrès géol. internat., Vienne [1903] 1904.)
- Arthaber G. v., Die alpine Trias des Mittelmeergebietes. (Lethaea geognostica, 2. Teil, Mesozoicum, Bd. 1, Stuttgart, 1905.)
- Bukowski G. v., Das Oberkarbon in der Gegend von Castelastua in Süddalmatien und dessen triadische Hülle. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien, 1906.)
- Bemerkungen über den eocänen Flysch in dem südlichsten Teile Dalmatiens. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien, 1906.)
- Notiz über die eruptiven Bildungen der Triasperiode in Süddalmatien. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien, 1906.)

- Martelli A., Nuovi studj sul Mesozoico montenegrino. (Rend. r. accad. dei Lincei, Roma, ser. 5, vol. 15, 1906.)
- Contributo al Muschelkalk superiore del Montenegro. (Palaeontographia Italica, Piss, vol. 12, 1906.)
- Vetters H., Geologie des nördlichen Albaniens. (Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss., Wien, mathem.-naturw. Kl., Bd. 80, 1906.)
- Kerner F. v., Pflanzenreste aus dem älteren Quartär von Süd- und Norddalmatien. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien, 1907.)
- Schubert R., Vorläufige Mitteilung über Foraminiferen und Kalkalgen aus dem dalmatinischen Karbon. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien, 1907.)
- Bukowski G. v., Über die jurassischen und kretazischen Ablagerungen von Spizza in Süddalmatien. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien, 1908.)
- Grund A., Die Entstehung und Geschichte des Adriatischen Meeres. (Geogr. Jahresber. aus Österreich, Bd. 6, Wien, 1908.)
- Martelli A., Studio geologico sul Montenegro sud-orientale e littoraneo. (Mem.; Atti r. accad. dei Lincei, Roma, ser. 5 a, vol. 7, 1908.)
- Schubert R., Zur Geologie des österreichischen Velebit nebst paläontologischem Anhang. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Wien, Bd. 53, 1908.)
- Die nutzbaren Minerallagerstätten Dalmatiens. (Zeitschr. für prakt. Geologie, Berlin, 1908.)
- De Stefani C., Géotectonique des deux versants de l'Adriatique. (Ann. soc. géol. de Belgique, Liège, t. 33, 1908.)
- Schubert R., Geologischer Führer durch Dalmatien. (Sammlung geol. Führer, Nr. 14, Berlin, 1909.)
- Geologija Dalmacije. Zadar (Zara). 1909.
- Suess E., Das Antlitz der Erde. Prag, Wien, Leipzig. Bd. 3, 2. Hälfte, 1909.
- Salopek M., Über die Cephalopodenfaunen der mittleren Trias von Süddalmatien und Montenegro. (Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien, Bd. 16, 1911.)
- Kittl E., Materialien zu einer Monographie der Halobiidae und Monotidae der Trias. (Resultate der wissenschaftl. Erforsch. des Balatonsees. 1. Bd., 1. Teil; Pal., Bd. 2, Budapest, 1912.)
-

Stratigraphie.

Marines Oberkarbon. Auernigschichten.

Die ältesten Ablagerungen, denen wir in dem Gebiete des Spizzaner Kartenblattes begegnen, gehören dem Oberkarbon an. Sie treten hier im Gegensatz zu dem nördlich anstoßenden, von dem Kartenblatt Budua umfaßten dalmatinischen Terrain, wo deren Empортаuchen unter der mächtigen mesozoischen Hülle an mehreren Stellen konstatiert wurde, nur an einer einzigen Lokalität, zwischen Kaludjerac und Počmin in Südpastrovicchio zutage. Dieser südlichste Aufbruch, welcher, nebenbei gesagt, oberflächlich durch die Gehängeschuttmassen in drei von einander getrennte Partien aufgelöst erscheint, nimmt im Vergleich zu anderen Schichtenkomplexen ein überaus kleines Areal ein.

Als vorherrschendes Gestein finden wir daselbst graue, gelb bis hellbraun verwitternde, eisenschüssige Kalke, die sich zumeist durch eine sehr scharf ausgeprägte schiefrige Struktur auszeichnen und in dünnen Platten absondern. Dieselben wechseln mehr oder minder rasch mit grauen, gleichfalls gelblich verwitternden und eisenschüssigen, dünngeschiefertten, ziemlich festen Mergeln ab. In engster, völlig normaler Verbindung mit den eben genannten Hauptgesteinstypen beobachtet man dann noch feinkörnige, polyëdrisch zerfallende, relativ harte Sandsteine von rötlichbrauner Farbe, einen grünlich dunkelgrauen, schiefrigen, glimmerführenden Sandstein, der wegen seines ungemein feinen Kornes äußerlich stark an einen glimmerigsandigen Tonschiefer erinnert, eine harte, aus eckigen, mitunter an den Kanten etwas abgerollten Brocken von Quarz und Hornstein bestehende Breccie und endlich einen schwarzen dichten Kalk.

Organische Einschlüsse scheinen, wenigstens nach meinen bisherigen Erfahrungen zu urteilen, ziemlich selten zu sein. Es gelang mir im ganzen nur drei Stücke, durchweg schlecht erhaltene Brachiopodenreste, aufzusammeln, nämlich:

Spirifer sp. aff. *Sp. Fritschii* Schellw.

Spiriferina sp. ex aff. *Sp. cristatae* Schloth.

Productus cfr. *elegans* M.'Coy.

Die zwei zuerst genannten Formen stammen aus den grauen, gelb verwitternden, eisenschüssigen Kalken, die dritte Art dagegen, *Productus* cfr. *elegans* M.'Coy, von der bloß ein Abdruck der Dorsalklappe vorliegt, wurde in dem schwarzen, dichten Kalke gefunden. Die Fossilienarmut fällt deshalb einigermaßen auf, weil sich in den weiter nördlich gelegenen Vorkommnissen des süddalmatinischen Oberkarbons die gleichen Sedimente, wie schon in den Erläuterungen zu dem Blatte Budua von mir dargetan wurde, vielfach als außerordentlich reich an Versteinerungen erwiesen haben.

Obwohl nun die angeführten Spezies keinen Zweifel darüber übrig lassen, daß die östlich von Kaludjerac zum Vorschein kommenden paläozoischen Absätze oberkarbonischen Alters sind, so reichen sie doch nicht hin, um uns aufzuklären, mit welchem Niveau dieser Formationsabteilung man es hier zu tun hat. Es gehören nämlich alle drei Arten zu jenen Typen, die eine sehr große vertikale Verbreitung besitzen. Einen höchst wichtigen Anhaltspunkt, um sich in der Beziehung ein Urteil zu bilden, liefert dafür der lithologische Charakter. Derselbe gleicht, von gewissen Abweichungen abgesehen, die dabei gar nicht ins Gewicht fallen, fast vollkommen jenem des Oberkarbons von Nordpastrovicchio, dessen stratigraphische

Position mit Hilfe einer großen Fauna genau bestimmt erscheint. Wir können daher wohl ohne Bedenken der Meinung Ausdruck verleihen, daß uns ebenso wie dort auch bei Kaludjerac die Zone des *Spirifer supramosquensis* oder die Gschelstufe entgegentritt, und zwar in einer Facies, die einen ziemlich engen Anschluß an die Auernigschichten Kärntens erkennen läßt.

Anknüpfend daran will ich betonen, daß sich das mittlere Oberkarbon in Süddalmatien an allen bis jetzt bekannt gewordenen Aufbruchstellen als eine küstennahe Ablagerung darstellt. Es geht das nicht nur aus der lithologischen Beschaffenheit dieser Absätze, sondern auch aus dem allgemeinen Charakter der Fauna unzweifelhaft hervor. Nicht überflüssig dürfte es aber sein, beizufügen, daß sich dieses Merkmal in jenen Entblößungen, welche im Bereiche des Kartenblattes Budua liegen, bedeutend schärfer ausgeprägt zeigt als zwischen Kaludjerac und Počmin. Dort spielen Sandsteine, sandige Mergel und Mergelschiefer sowie Quarzbreccien und Quarzkonglomerate innerhalb des sehr lebhaften Gesteinswechsels eine viel größere Rolle als hier, und bei Dabković sowie bei Stanišići wurden außerdem vereinzelt Einschaltungen glimmerreicher Sandsteinbänke mit eingeschwemmten Calamitenresten angetroffen, die nicht minder als ein Beweis dafür gelten müssen, daß zur Zeit ihrer Entstehung in nicht gar großer Entfernung Land vorhanden war. Schichten dagegen, welche man ohne weiteres für kontinentale Bildungen anzusprechen berechtigt wäre, gelangten nirgends zur Beobachtung.

Schon bei einem flüchtigen Vergleich der in Pastrovicchio verstreuten Vorkommnisse mit einander fällt es besonders auf, daß der Fusulinenkalk, welcher im Norden als Begleiter der übrigen, die Gschelstufe repräsentierenden

Sedimente verhältnismäßig häufig ist, in dem südlichsten Aufbruche fehlt. Dieser Unterschied und auch die anderen bereits vorhin erwähnten Abweichungen sind meiner Überzeugung nach hauptsächlich auf ungleiche Aufdeckung zurückzuführen. Sämtliche Anzeichen deuten entschieden darauf hin, daß überall nur Teile der einen uns beschäftigenden paläontologischen Zone des Oberkarbons aus der triadischen Umhüllung zutage treten und daß diese Partien einmal höheren, das andere Mal wieder tieferen Lagen entsprechen und bald einen größeren, bald einen kleineren stratigraphischen Umfang besitzen. Zu erklären sind die geschilderten Verhältnisse durch das verschiedene Ausmaß der Schichtenverdrückung und Aufschiebung an den nicht immer in derselben Art verlaufenden Brüchen, welche die Grenzen zwischen unserem Paläozoicum und den unmittelbar darüber folgenden skythischen und anisischen Ablagerungen bilden.

Nun wollen wir uns der Betrachtung einer Erscheinung zuwenden, die gerade im Hinblick darauf, daß hier im Anstehenden von jüngeren paläozoischen Horizonten als das mittlere Oberkarbon bis jetzt nirgends auch nur eine Spur entdeckt werden konnte, ein erhöhtes Interesse bietet. Es ist das die Erscheinung, daß man in gewissen Gegenden die Gesteine solcher Absätze auf sekundärer Lagerstätte massenhaft findet.

In dem Muschelkalk, der am Westhang der Dubovica auf den jungeocänen Flysch der Župa-Landschaft zwischen Budua und Cattaro hinaufgeschoben erscheint, spielen grobe, manchmal zu mächtigen Linsen anschwellende Konglomerate eine hervorragende Rolle. Sie bestehen daselbst nur zu geringem Teile aus den Geröllen der Gesteine der Werfener Schichten, sondern vorwiegend, stellenweise sogar ausschließlich aus bald großen, bald

kleinen Rollstücken, öfter auch aus sehr ansehnliche Dimensionen erreichenden Blöcken verschiedener oberkarbonischer Sedimente. Außer dunkelgrauen oder dunkelbraunen, mitunter brecciösen Fusulinenkalken, welche vorherrschen, wurden darin heuer von mir auch Blöcke eines dunkelgrauen, mehr oder minder körnigen Permo-karbonkalkes beobachtet, der neben vielen anderen Versteinerungen die charakteristische Brachiopodengattung *Lyttonia* enthält.

Wir haben also hier einen Beweis dafür, daß in der Region, wo die der besagten Schuppe angehörenden triadischen und die auf letzteren ruhenden obertithonischen, oberkretazischen und obereocänen Ablagerungen gebildet worden sind, sich an die Auernigschichten seinerzeit noch jüngere Glieder des Oberkarbons angereiht haben. Weiter gehend müssen wir aber dann auch die Möglichkeit ins Auge fassen, daß Reste dieser höheren oberkarbonischen Absätze, vor allem die des permokarbonischen Kalkes, heute noch in der Tiefe unter der riesigen, durch Brüche und Überschiebungen stark zersplitterten, deckenden, mesozoischen und känozoischen Schichtenmasse verborgen liegen.

Eine ähnliche Zusammensetzung wie am Westhang der Dubovica im Terrain des Blattes Cattaro zeigen die Muschelkalkkonglomerate dann noch im südlichsten Teile von Spizza bei Matković, wo sie sich in der Form einzelner Bänke den Mergeln, Mergelschiefern und Sandsteinen wiederholt einschalten. Hier mischen sich den aus den skythischen Ablagerungen stammenden Geröllen reichlich solche eines dunkelgrauen Neoschwagerinenkalkes mit *Neoschwagerina* und *Sumatrina* bei, einer Bildung, deren stratigraphische Position innerhalb der oberkarbonisch-permischen Sedimentserie Europas bis jetzt noch

nicht genauer festgestellt werden konnte. Dadurch gewinnt nun die Vermutung, daß in unserem Küstenstreifen den Triasschichten als Unterlage nicht nur das mittlere Oberkarbon, sondern auch noch jüngeres Paläozoicum dient, eine weitere Stütze.

Das Fehlen der permischen Ablagerungen an der Basis der Werfener Schichten selbst in den am tiefsten entblößten Kernen der Sättel ist, wie sich, kurz gesagt, nach und nach herausstellt, nur durch die überall erfolgte Verquetschung derselben an den das mittlere Oberkarbon von der Untertrias trennenden Bruchflächen und die völlige Verdeckung durch die darüber geschobenen jüngeren Sedimentmassen zu erklären.

Auf den südlichsten Aufbruch der Auernigschichten zwischen Kaludjerac und Počmin zurückkommend, will ich zum Schluß noch bemerken, daß hier die Lagerungsverhältnisse am meisten an jene erinnern, welche man bei Mainibraić in der Gegend von Budua antrifft. Das Liegende des Oberkarbons, das in der Achse einer schiefen, fragmentarischen Antiklinale emportaucht, bilden Werfener Schichten, das Hangende dagegen Konglomerate des Muschelkalkes. Unter den obwaltenden Umständen kann also kein Zweifel darüber bestehen, daß die obere Grenze einer Bruchstörung entspricht, und was die untere Scheidungslinie anbelangt, so lassen einige weiter im Norden vor kurzem gemachte Beobachtungen und bestimmte vergleichende Erwägungen auch bei dieser keine andere Deutung zu. Die daselbst stattgefundenen Dislokationsvorgänge waren, wie leicht zu ersehen ist, außerordentlich kompliziert, und das heutige geologische Bild stellt sich als ein nach und nach entstandenes Werk mannigfacher tektonischer Störungen dar, die in verschiedenen Zeitepochen Platz gegriffen haben.

Trias.

Die Triasbildungen nehmen an dem Aufbau des Gebirges von Südpastrovicchio und Spizza den weitaus größten Anteil und umfassen daselbst alle Horizonte bis zum Rhät. Aus der Zusammenstellung der in den unterschiedlichen Schuppen erhaltenen Fragmente ergibt sich klar, daß die Schichtenfolge im wesentlichen eine lückenlose ist. Nur an der Grenze der skythischen Ablagerungen und des Muschelkalkes macht sich eine Unregelmäßigkeit in dem sonst kontinuierlichen Sedimentabsatze bemerkbar. Wir haben wenigstens einen wichtigen Grund zu der Mutmaßung, daß gegen das Ende der unteren Trias ein Zurückweichen des Meeres stattgefunden hat, welcher Bewegung dann zu Beginn der anisischen Stufe eine positive Strandverschiebung gefolgt ist. Ein Hinausgreifen des unteranisischen Meeres über die Verbreitungsgrenzen der skythischen Bildungen muß als höchst wahrscheinlich bezeichnet werden, und auch die durch Beobachtungen bisher allerdings nicht bestätigte Vorstellung, daß in einzelnen Gebietsteilen der Muschelkalk auf einem durch Erosion und Abrasion modellierten untertriadischen Boden zur Ablagerung gelangt ist, dürfte kaum unberechtigt sein. Anzeichen, die darauf schließen ließen, daß in Süddalmatien während der Triasperiode gebirgsbildende Kräfte tätig gewesen sind, wurden nicht wahrgenommen.

Das Rhät konnte in dem Bereiche des Spizzaer Kartenblattes, wie ich schon angedeutet habe, nicht entdeckt werden. Die nächsten Gegenden, wo es im Anschluß an die norische Stufe vorkommt, sind die Landschaft Krajina zwischen dem Rumija und dem Skutarisee in Montenegro und die hochliegende Karstregion an der dalmatinisch-montenegrinischen Grenze oberhalb Braić im

Buduaner Distrikt. In diesen beiden Fällen handelt es sich um rhätischen Dachsteinkalk.

Was die lithologische Ausbildung der einzelnen Glieder und die faunistischen Charaktere betrifft, so lassen sich unsere triadischen Ablagerungen als Ganzes keinem anderen unter den stratigraphisch gleichwertigen Triasgebieten direkt an die Seite stellen. Sie bieten in gewissen Beziehungen besondere Eigentümlichkeiten dar und zeigen vor allem innerhalb des vertikal sich wiederholt vollziehenden Fazieswechsels ein Gemisch von Entwicklungsarten, deren Analoga in verschiedenen, zum Teil weit von einander entfernten Gegenden zu suchen sind. Dazu gesellen sich dann noch sehr rasche und auffallende Änderungen der Fazies in horizontaler Richtung, die jedoch auf bestimmte Niveaux beschränkt bleiben.

Werfener Schichten.

An der Zusammensetzung der Werfener Schichten nehmen, wenn wir von der streckenweise in den höheren Horizonten derselben einsetzenden dolomitischen Fazies, welche gesondert zur Sprache kommen wird, absehen, folgende Gesteinstypen teil:

Ziemlich weiche, teils blättrig, teils bröcklig zerfallende, sandig-glimmerige Mergelschiefer von roter, grünlichgrauer und blaugrauer bis schwarzer Färbung;

Festere, graue, sandig-glimmerige Mergel, die sich in dickeren Bänken absondern;

Graue, grünlichbraun verwitternde, oft sehr dünn-schiefrige und in der Regel viel Glimmer, zumal als Belag auf den Schichtflächen, führende Sandsteine von bald großer, bald wieder etwas geringerer Härte, welche sich fast immer als stark kalkig erweisen und zumeist feines Korn besitzen;

Mürbe, leicht zerbröckelnde, mitunter aber auch festere, dunkle Sandsteine größeren Kornes ohne oder mit sehr wenig Glimmer. Dieselben hängen durch Übergänge mit Lagen zusammen, die man bereits als Konglomerate bezeichnen darf. Ihre Verbreitung ist keineswegs eine bedeutende. In stärkerer Entwicklung wurden sie von mir bis jetzt nur zwischen Buljarica und Kaludjerac und in dem schmalen Streifen westlich von Oglica beobachtet;

Harte, graue, unebenflächige Kalke von sandig-glimmeriger Beschaffenheit und vielfach durch feinschiefrige Struktur ausgezeichnet. Ein großer Teil derselben fällt durch die gelbe Verwitterungsfarbe und das topfscherbenähnliche Aussehen bei Zersplitterung besonders auf;

Rote und hell- bis dunkelgraue, auch schwarze, mehr oder minder mergelige Kalke, die nicht selten einen muschligen Bruch haben und sich entweder in dünnen Bänken oder in ganz dünnen Platten abgesondert zeigen.

Inmitten dieser Sedimentarten, welche überall rasch mit einander wechsellagern, erscheint endlich noch ein grauer oder fleischroter, manchmal dünn-, dann wieder dickgebankter kleinolithischer Kalk. Derselbe schließt hie und da kleine Gastropoden ein.

Die Frage, ob die letztgenannte Einschaltung an ein bestimmtes Niveau gebunden ist, vor allem ob sie nicht vielleicht ähnlich wie in Südtirol und in manchen anderen Gebieten ein Grenzglied zwischen den Seiser und den Campiler Schichten bilde, ließ sich, da es an den nötigen paläontologischen Anhaltspunkten gemangelt hat, nicht sicher beantworten. Wir können deshalb auch den stratigraphischen Umfang der meisten Fragmente nicht genau beurteilen, und um Fragmente handelt es sich hier, wie

ich nachdrücklich betonen muß, immer. Es gibt nicht einen Punkt, an dem uns die Werfener Schichten in vollständiger Serie entgegentreten würden, obwohl man hin und wieder auf Komplexe von ziemlich beträchtlicher Mächtigkeit stößt. Wo das Oberkarbon zum Vorschein kommt, sind an den die Grenzen bildenden Bruchstörungen von den skythischen Absätzen obertags stets bald größere, bald kleinere Teile weggeschnitten. Ergänzend möchte ich dabei nur noch bemerken, daß das Ausmaß ihrer Verquetschung innerhalb einer und derselben Schuppe oft auf kurze Distanzen hin stark variiert. Aber auch sonst reicht die Aufdeckung niemals genügend tief, nie bis zum Perm. Als Beispiel mag die Region des Krčevac-Vorgebirges dienen. Hier sind die durch Fossilien ausnahmsweise scharf charakterisierten Seiser Schichten zwar gut abgeschlossen, doch weiß man noch immer nicht, ob ganz, weil ihre normale permische Unterlage nicht sichtbar ist.

Die lithologischen Merkmale unserer untertriadischen Ablagerungen, welche ebenso wie die Fauna auf einen Absatz in geringer Meerestiefe nahe der Küste hinweisen, ändern sich sowohl in seitlicher Richtung, als auch von unten nach oben wenig. Von den lokalen Eigenheiten seien nur die auffallendsten kurz berührt.

Für das Gebiet nördlich von Zagradač sowie für die Gegend zwischen Buljarica und Davidović ist die starke Entwicklung grauer, dichter, seltener etwas knolliger Plattenkalke bezeichnend, welche sich ziemlich hoch oben, nicht weit von der Muschelkalkgrenze einstellen und auf beiden Seiten der schiefen Antiklinale zu sehen sind. Diese teilweise auch in dickeren Bänken abgesonderten Kalke wechseln mit den ihnen beigemengten, nur sehr dünne Zwischenlagen bildenden Mergelschiefeln manchmal so

rasch ab, daß man sie direkt als Kalkkomplexe in Form von Linsen auf der Karte ausscheiden könnte.

Eine nicht unbedeutende Rolle spielen diverse Kalke dann auch am Krčevac westlich vom Golo brdo. Diese Lokalität bietet insofern ein besonderes Interesse, als sie die einzige ist, an der es geglückt ist, die untere Abteilung der Werfener Schichten paläontologisch zweifellos festzustellen. Die kleine, aber wichtige Kollektion von Fossilien, die hauptsächlich aus den sandigen Kalken und aus den sandig-glimmerigen Mergeln und Mergelschiefeln stammen, umfaßt folgende Arten:

- Pseudomonotis ovata* Schaur.
 „ *sp. aff. Clarai* Buch
 „ *aurita* Richth.
Avicula Venetiana Hauer?
Myophoria cfr. *ovata* Schaur.
Pecten sp. indet.
Bellerophon sp.
Naticella sp. indet.
Turbonilla sp. indet.
Lingula cfr. *tenuissima* Bronn.

Außer Krčevac wären noch zwei Fossilienfundpunkte zu erwähnen. In dem Terrain östlich vom Veligradrücken hat eine sandige Kalkbank nicht weit von der Osni breg-Mühle *Turbo rectecostatus* Hauer und einige sehr schlecht erhaltene Bivalven geliefert und am Stari Ratac zwischen Sutomore und der Klosterruine Ratac fand ich neben zahlreichen unbestimmbaren Pelecypoden- und Gastropodenresten *Avicula Venetiana* Hauer.

Gips, der sonst bekanntlich sehr häufig in den höheren Horizonten der Werfener Schichten vorkommt und eine Regression des Meeres andeutet, wurde nur bei

Peroć östlich vom Veligrad beobachtet. Neben dem Auftreten von Gips liegt uns hier aber auch noch eine andere Erscheinung vor, die nicht weniger überzeugend wirkt, daß im äußersten Süden Dalmatiens gegen das Ende der skythischen Periode eine negative Verschiebung der Strandlinie stattgefunden hat, die dann bald darauf durch eine positive Bewegung abgelöst wurde. Es ist dies, wie schon früher einmal bemerkt wurde, die Tatsache, daß die Konglomerate des Muschelkalkes, welche sich manchmal zu großer Mächtigkeit auftürmen, dann wieder vielfach vereinzelte dünne Einlagerungen in den sandig-mergeligen Sedimenten unteranisischen Alters bilden, vorwiegend, zuweilen sogar ausschließlich aus den Gesteinen der Werfener Schichten bestehende Gerölle führen.

Dolomit der oberen Werfener Schichten.

Nach den von mir in Süddalmatien und A. Martelli in Montenegro gemachten Beobachtungen kann es wohl als Regel gelten, daß die sandig-mergelige Fazies bis zum Schlusse der unteren Trias andauert und sich von da, bloß unwesentliche Änderungen aufweisend, ununterbrochen in die anisische Stufe fortsetzt. Allerdings darf dabei nicht unberücksichtigt bleiben, daß auf vielen Strecken die häufig vorkommenden Schichtenverdrückungen die Gewinnung eines sicheren Urteils in dieser Beziehung hindern. Wir kennen in Süddalmatien aber auch Regionen, wo die skythischen Ablagerungen einen von dem gewöhnlichen teilweise abweichenden petrographischen Habitus zur Schau tragen. Als ein solches Gebiet stellt sich im Bereiche des Kartenblattes Spizza das untertriadische Fragment dar, welches sich östlich von dem felsigen Bergzuge des Veligrad ausdehnt. Hier erscheint der oberste Teil der Campiler Schichten als Dolomit ausgebildet.

Über das Aussehen dieses Dolomits, der gegen Südost unter dem Haj Nehaj in der sandig-mergeligen Fazies fingerförmig auskeilt und im Nordwesten bei der Osni breg-Mühle an der dort ihn treffenden Veligrader Überschiebungslinie verschwindet, wäre nur zu sagen, daß er vornehmlich weiß bis gelblichgrau und bloß ausnahmsweise rötlich gefärbt ist sowie daß die Schichtung bald scharf, bald sehr undeutlich hervortritt.

Größere Beachtung verdient sodann die Erscheinung, daß der Dolomit daselbst an der Grenze gegen den Muschelkalk stellenweise ganz aussetzt. Über die Ursache dessen läßt sich leider volle Gewißheit nicht erlangen. Man kann nicht sicher entscheiden, ob es sich hierbei um lokale Verquetschungen handelt oder ob dies in den ursprünglichen Absatzverhältnissen begründet liegt. Die Wiederholung des Dolomits in dem nördlichsten Abschnitte zwischen Grabovik und Osni breg und das starke Schwanken der Mächtigkeit dürften in erster Linie darauf beruhen, daß der Fazieswechsel keineswegs gleichmäßig, sondern an verschiedenen Punkten in verschiedenen Niveaux begonnen hat.

Das in Rede stehende untertriadische Gebiet zeichnet sich endlich vor den übrigen Regionen ganz besonders dadurch aus, daß sich an dasselbe das Vorkommen von Quecksilber knüpft.

Zunächst sehen wir, daß der Campiler Dolomit an einigen Stellen, vor allem auf der Donja glavica, der höchsten Kuppe dieses Dolomitzuges, um welche sich sowohl der alte Reitweg als auch die neuangelegte Reichsstraße winden, netzförmig ziemlich stark von Klüften und Spalten durchzogen ist, die vorzugsweise von Zinn-ober führendem Baryt, zu nicht geringem Teil aber auch von Calcit ausgefüllt sind. Eine höchst untergeordnete

Rolle spielen als Gangmittel nebenbei noch Quarz, ein sehr kieselsäurereicher Kalk und Dolomit. Die Verteilung des Zinnobers, der sich, wie gesagt, hauptsächlich im Schwerspat eingesprengt findet und äußerst selten seitwärts über die Gänge und deren Apophysen hinaus in die angrenzenden Dolomitpartien als Imprägnation eindringt, ist eine sehr ungleichmäßige. In Begleitung des Zinnobers wurden hie und da derbe Massen höher oxydierten Mangans, Pyrit, Kupferkies und Antimonglanz angetroffen, aber alle diese Minerale treten immer in überaus kleinen Mengen, mitunter sogar nur in Spuren auf.

Ferner ist zu erwähnen, daß auch in dem unter dem Dolomit liegenden sandig-mergeligen Komplex der Campiler Schichten bei Peroć Zinnober und reines Quecksilber gefunden wurden, doch handelt es sich hier bloß um ein Vorkommen ohne jede praktische Bedeutung. Was die näheren Angaben über die beiden eben genannten Quecksilbererz-Lagerstätten betrifft, so sehe ich mich des Raummangels wegen genötigt, auf meine anfangs zitierte, über diesen Gegenstand handelnde Mitteilung in den Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt zu verweisen.

Muschelkalk.

Im Muschelkalk lassen sich drei regional und lokal einander vertretende Hauptfazies unterscheiden, die sandig-mergelige, die kalkige und die im wesentlichen durch Diploporen gebildete Riffazies. Bevor wir uns aber der Betrachtung derselben zuwenden, muß, um Mißverständnissen vorzubeugen, nachdrücklich betont werden, daß hier mit dem Namen Muschelkalk consequent nicht nur die anisischen Ablagerungen, sondern auch die Äquivalente der Buchensteiner Schichten bezeichnet werden

Es hat das seine volle Begründung in den faziellen Verhältnissen, welche eine Scheidung des unteren ladinischen Niveaus von dem alpinen Muschelkalk im engeren Sinne nicht gestatten. In der ganzen von mir bisher untersuchten Küstenregion gibt es keine einzige Stelle, an der möglich gewesen wäre, zwischen der *Trinodosus*-zone und jener des *Protrachyceras Reitzi* eine Grenze zu ziehen. Letzteres gilt übrigens, wie ich nebenbei noch bemerken möchte, nicht minder von den beiden paläontologischen Zonen der anisischen Stufe.

Der in den drei vorhin genannten Entwicklungsarten sich ausprägende lithologische Wechsel dauert bis zur Basis der Wengener Schichten in der Weise an, daß der tiefere Abschnitt der Mitteltrias, unser Muschelkalk, nur als ein unzertrennlicher Komplex behandelt werden kann, der in sich zwar, wie gesagt, ein verworrenes Ineinandergreifen mannigfacher Sedimenttypen und Gesteinsvergesellschaftungen zeigt, den man jedoch nach Altersunterschieden einheitlich zu horizontieren und zu gliedern völlig außerstande ist. Die bunte Mischung diverser, einander oft plötzlich im Streichen ablösender Gesteinsarten erreicht in keiner anderen Stufe ein so hohes Ausmaß als in der anisischen und in dem unteren Niveau der ladinischen.

Erst beiläufig mit dem Beginn der Zone der *Daonella Lommeli* setzt eine petrographische Ausbildung ein, welche durch das gesamte bis nun genauer von mir erforschte Terrain des südlichsten Dalmatien konstant bleibt. Dieselbe besitzt nebstbei auch einen so grundverschiedenen Charakter gegenüber der Unterlage, daß diese Grenzlinie unter allen innerhalb der süddalmatinischen Trias als die weitaus schärfste am meisten auffällt.

Zufolge der relativ großen Häufigkeit von Fossilien,

die mitunter in massenhafter Anhäufung vorkommen, ist es gelungen, sowohl die Zone der *Rhynchonella decurtata* als den Trinodosushorizont an zahlreichen Punkten zu fixieren. Aber auch dafür, daß unser Muschelkalk außerdem noch den untersten Teil der Iadischen Stufe bis zu den Wengener Schichten umfaßt, mangelt es nicht an paläontologischen Anhaltspunkten. Darauf weisen vor allem hin die aus den höheren Lagen des sandig-mergeligen Komplexes von Braić im Terrain des Blattes Budua stammenden Gastropoden, der in dem Knollenkalk der Dobrun-Gegend in Südpastrovicchio angetroffene *Ceratites* aff. *C. Boeckhi* Roth und die bei Počmin von mir in der obersten Bank des Diploporenkalkes aufgefundene, durch A. Bittner beschriebene Brachiopodenfauna.

Wenn man nur bestimmte, gleichmäßiger gebaute Strecken herausgreift oder die verschiedenen Ausbildungstypen, jeden für sich allein, zum Vergleich heranzieht, so lassen sich vielfach sehr bedeutende Anklänge an andere Muschelkalkgebiete der mediterranen Triasprovinz konstatieren, namentlich an solche der Südalpen und Bosniens. Faßt man jedoch das gesamte der unteren Abteilung der Mitteltrias hier angehörende Terrain als Einheit ins Auge, dann macht sich in vielen Beziehungen eine gewisse Eigenart geltend, weshalb es auch tunlicher erscheint, von der Aufstellung direkter Parallelen Umgang zu nehmen.

Muschelkalk. Sandig-mergelige Ausbildung.

Als die wichtigste unter den drei in dem süddalmatinischen Muschelkalk von mir unterschiedenen Entwicklungsarten muß entschieden die sandig-mergelige bezeichnet werden, und zwar nicht so sehr wegen ihrer starken Verbreitung als vielmehr deshalb, weil es daselbst

keine Muschelkalkregion gibt, in welcher dieselbe fehlen, beziehungsweise durch die anderen Fazies ganz ersetzt sein würde. Sie tritt uns, Komplexe von ungleichem, bald größerem, bald kleinerem stratigraphischem Umfang innerhalb der vorhin angeführten Grenzen darstellend, in verschiedenen Niveaux entgegen und umfaßt auf einzelnen Strecken, ohne daß sich ihr Habitus wesentlich ändert, sogar die gesamte Sedimentserie zwischen den Werfener und den Wengener Schichten. Es ist fast Regel, daß die anisische Stufe mit der sandig-mergeligen Fazies beginnt, und letztere hängt dann naturgemäß mit den Werfener Schichten, wo deren oberster Teil nicht als Dolomit entwickelt erscheint, in lithologischer Hinsicht überaus innig zusammen. Wegen der sehr großen Ähnlichkeit der unter denselben Bedingungen nahe der Küste entstandenen Absätze gestaltet sich auch die Trennung von den skythischen Ablagerungen manchmal, besonders dann, wenn keine Fossilienfunde vorliegen, recht schwierig.

Es braucht wohl keiner näheren Begründung, daß es viel zu weit führen würde, wenn man die Gesteinsfolgen im Bereiche der zahlreichen Bruchschollen einzeln besprechen wollte. Für das zweckmäßigste halte ich es, zunächst den Gesamtcharakter dieser Fazies einer Betrachtung zu unterziehen und nachher als Ergänzung dazu, kurz diejenigen lokalen Abweichungen hervorzuheben, die in gewissen Gegenden mehr in die Augen springen.

Wir sehen nun, daß hier überall ein sehr lebhafter Sedimentwechsel herrscht, und finden in solcher Weise auf das engste miteinander verbunden die nachfolgenden Gesteinsarten:

Sandig-glimmerige, bröcklig oder blättrig zerfallende Mergelschiefer von stahlgrauer bis grünlichgrauer und nur selten rötlicher Farbe;

Graue, zumeist sandige und oft glimmerführende, festere Mergel, welche in einem gewissen Zersetzungsstadium ebenso wie die Mergelschiefer eine intensiv gelbe Färbung annehmen. Neben denselben sind stark mergelige Kalke von ähnlichem Aussehen zu erwähnen, die in frischem Zustande grau oder rötlich, bei Verwitterung dagegen rostbraun erscheinen;

Graue, größtenteils sehr glimmerige und vielfach stark kalkige Sandsteine, die bald fest, bald mürb, dick oder dünn gebankt sind, häufig eine sehr feine Schieferung aufweisen, gelblichbraun verwittern und sich fast immer als sehr kleinkörnig darstellen. Auf den Schichtflächen tragen dieselben überdies oft einen verhältnismäßig nicht unbedeutenden Glimmerschüppchenbelag. Es gibt übrigens daneben auch Sorten ohne oder mit nur wenig Glimmer. Hin und wieder stößt man endlich auf weiche oder harte, sehr feingeschieferete, manchmal blättrig sich absondernde Sandsteine, deren besonderes Merkmal die reichliche Beimengung verkohlter Pflanzenreste bildet;

Sehr grobe, selten aus kleinen Rollstücken bestehende Konglomerate von rötlicher Farbe, die teils in vereinzeltten Bänken zumeist im Anschlusse an die Sandsteine, teils in mächtigen Komplexen auftreten. Dieselben sind keineswegs stets an die Basis des Muschelkalkes geknüpft, sondern zeigen sich in der Regel auf verschiedene Horizonte verteilt, und in manchen Durchschnitten können zahlreiche Einschaltungen bis weit hinauf beobachtet werden. Das Bindemittel der Gerölle ist durchgehends ein rötlicher oder grünlicher kalkhaltiger Sandstein. Wo die Konglomerate, welche sich oft ganz allmählich aus Sandsteinen entwickeln, über die anderen Gesteine die Oberhand gewinnen und sich zu größeren Massen angehäuft finden, wurden sie separat ausgeschieden. An diesen,

Gesteinstyp wären dann noch anzureihen Sandsteine mit spärlich eingestreuten Geröllen, also die den Übergang bildenden, aber auch abseits allein als Zwischenlagen in den Mergeln vorkommenden Konglomeratsandsteine sowie geröllführende Mergel und Kalke;

Rote Knollenkalke und hell- oder dunkelgraue, dünnplattige, dichte Kalke. Hier hat man es vorwiegend mit einzelnen Bänken inmitten der übrigen Sedimente zu tun. Mitunter begegnet man aber auch größeren geschlossenen Komplexen, wobei allerdings die Kalkbänke fast immer durch dünne Zwischenschichten von Mergeln und Mergelschiefeln von einander getrennt erscheinen. Unter diesen Kalken trifft man hie und da welche an, die durch kleine Kieselkonkretionen charakterisiert sind. Endlich ist zu bemerken, daß die mächtigeren und länger anhaltenden Partien auf der Karte gesondert als kalkige Muschelkalkfazies eingetragen wurden. Trotzdem bleiben jedoch noch sehr viele übrig, die sich von den sie begleitenden Gesteinen gar nicht abscheiden lassen. Ganz schmale Einlagerungen und kleinere Linsen, welche nicht weiter berücksichtigt werden konnten, mischen sich überhaupt überall den sandig-mergeligen Absätzen regellos in ziemlich großer Menge bei, wie denn auch umgekehrt Sandsteine und Mergel in der kalkigen Serie, diese lokal vertretend, oft plötzlich auftauchen;

Graue, braun verwitternde, sandig-glimmerige Kalke. Ihre Oberfläche ist häufig von massenhaft herauswitternden Versteinerungen vollständig bedeckt und sie erlangen dadurch vielfach eine große Bedeutung für die Altersbestimmung der betreffenden Schichtreihen. Als wichtige vorwaltende Merkmale wären außerdem noch die dünnplattige Absonderung und die Unebenflächigkeit zu nennen.

Von den da und dort beobachteten lokalen Eigentümlichkeiten fallen am meisten die nachstehenden auf:

Bei Bra und dann auf einigen Strecken in der Gegend von Papanj, Sgrada und Marović setzt sich der Muschelkalk hauptsächlich aus Mergelschiefern und Sandsteinen zusammen, die rasch mit einander alternieren, während alle anderen Gesteine ungemein stark zurücktreten. Sein Habitus erinnert sehr an den des eocänen Flysches. Erwähnenswert ist daselbst ferner das nicht seltene Vorkommen bald glimmerreicher, bald glimmerarmer, in großen Mengen verkohlte Pflanzenstücke führender Sandsteine mit *Spiriferina fragilis* Schloth.

Die letztgenannte Art von Sandsteinen spielt auch südlich von Vuković am Vabac eine nicht untergeordnete Rolle. In einzelnen feinschiefrigen, dünnplattig sich absondernden Lagen von härterer Beschaffenheit und höherem Kalkgehalt wurden nebst Brachiopoden viele kleine Cephalopoden, Bivalven und Gastropoden aufgesammelt. Damit in Verbindung sieht man zahlreiche Bänke eines ziemlich festen, sehr dünn geschieferten, teils sandigen, teils reinen körnigen Kalkes von dunkelgrauer bis schwarzer Farbe.

Die Gebiete bei Gromanić und südöstlich von Matković zeichnen sich durch besonders starke Verbreitung der Konglomerate aus, welche uns jedoch nicht, wie das sonst öfter der Fall ist, in der Gestalt mächtiger, kontinuierlicher Anhäufungen entgegentreten, sondern sich den Mergeln, Mergelschiefern, Sandsteinen und den ihnen beigemengten Kalken als Bänke von verschiedener Dicke wiederholt einschalten.

Unterhalb Davidović nehmen in einem gewissen Niveau graue, dünnplattige, gelb verwitternde, dichte Kalke, ein harter brecciöser, in dicken Bänken abgeson-

derter, kalkreicher Sandstein und sandige Kalke von dunkelgrauer Färbung über die anderen Gesteinstypen die Oberhand. Außerdem mag noch beigefügt werden, daß hier unmittelbar über den Werfener Schichten als Anfangsglied der anisischen Serie viel Konglomerat liegt.

Vorwiegend dünngebankte, hell- bis dunkelgraue, dichte Kalke, dann bald mehr, bald weniger mergelige, grünlichgraue oder rötliche Knollenkalke beobachtet man in stärkerer Entwicklung vor allem nordöstlich von Prijedorac, in der Gradac-Region und in der Gegend Grabovica. Ihre Bänke sind stellenweise so dicht an einander gedrängt, daß wir von nahezu geschlossenen, nur durch sehr dünne Zwischenräume, welche von sandig-mergeligen Sedimenten eingenommen werden, unterbrochenen Komplexen sprechen können. Eine gesonderte Ausscheidung derselben erschien mir aber trotzdem in keinem dieser Fälle gerechtfertigt. An die Kalke der felsigen Gradac-Erhebung schließt sich überdies eine nicht unbedeutende Masse von Konglomeraten an, die auf der Karte gleichfalls nicht besonders zum Ausdruck gebracht worden ist.

Unter dem Diploporenkalk des Zagradac-Gebietes begegnete ich Einlagerungen eines dichten Brachiopodenkalkes, der insofern die Aufmerksamkeit auf sich lenkt, als er bald schütter, bald etwas dichter eingestreute Gerölle enthält.

In der Landschaft Dobruni bilden das wichtigste Gestein des Muschelkalkes grünlichgraue, gelbbraun verwitternde, scharfkantig brechende Kalkmergel von ziemlich großer Festigkeit, denen sich in geringerem Ausmaß auch weichere, graue Mergel beigesellen. Eine sehr starke Entwicklung weisen außerdem dann noch graue oder rote Knollenkalke auf. Dieselben befinden sich in stetem

Wechsel mit den Kalkmergeln und mußten deshalb trotz ihrer großen Bedeutung innerhalb dieses Schichtenverbandes auf der Karte bei der sandig-mergeligen Fazies belassen werden.

Schließlich wäre noch hervorzuheben, daß in dem Muschelkalke zwischen dem Stol und dem Petilje graue, sehr mürbe, tonreiche Sandsteine ziemlich groben Kornes, welche mit den *Trigonodus* in Massen führenden Sandsteinen von Čelobrdó in Nordpastrovicchio identisch sind, lokal zu etwas ansehnlicherer Mächtigkeit anwachsen.

Was nun die Fauna dieser Fazies anbelangt, so besteht dieselbe zum weitaus größten Teil aus Lamellibranchiaten, Gastropoden und Brachiopoden. Sie deutet in ihrer Zusammensetzung, wie schon früher betont wurde, nicht minder entschieden als die lithologischen Charaktere darauf hin, daß es sich hier um küstennahe Absätze der Flachsee handelt. Fossilien sind fast überall unschwer anzutreffen, und es gibt nicht eine unter den vorhin aufgezählten Sedimentarten, in der sie nicht wenigstens einmal festgestellt worden wären. An vielen Punkten kommen Versteinerungen sogar in sehr großen Mengen vor, bleiben aber dabei meistens auf bestimmte Lagen beschränkt.

Wie in den Erläuterungen zu dem Blatte Budua soll auch da die paläontologische Ausbeute nach den einzelnen Lokalitäten gesondert angeführt werden. Die folgenden Listen beziehen sich durchweg auf das bei den Aufnahmen gewonnene, in der k. k. geologischen Reichsanstalt aufbewahrte Fossilienmaterial. Es liegen mir vor:

Aus den dünnen kalkigen Einschaltungen südöstlich von Grabovica:

Balatonites balatonicus Mojs.

Ceratites cfr. *ellipticus* Hauer

Acrochordiceras n. sp. aff. enode Hauer
Gyroporellen.

Aus den reichlich kohlige Pflanzenreste einschließenden Sandsteinen und den ihnen beigemischten kalkigen Bänken zwischen dem Vabac und der Ortschaft Vuković zahlreiche noch nicht genauer durchbestimmte Cephalopoden, Bivalven und Gastropoden, und zwar unter den erstgenannten vor allem Balatoniten.

Aus dem Gebiete Presjeka an der Grenze Montenegro, wo der über diesen Paß führende Pfad in das Tal Mokri dol einbiegt:

- Myophoria elegans Dunk.*
Cassianella sp.
Pleurotomaria sp.
Spiriferina Mentzelii Dunk.
Encrinus sp.
Gyroporellen.

Aus den Knollenkalken und den Mergeln der Dobruni-Landschaft:

- Ptychites cfr. flexuosus Mojs.*
" *opulentus Mojs.?*
" *div. sp. indet.*
Ceratites aff. C. Boeckhi Roth
Gymnites incultus Beyr.
Proarcestes sp. indet.

Von Marović zwischen Gjengjinović und Sgrada sowie von Papanj:

- Lima sp. indet.*
Chemnitzia cfr. scalata Schloth.
Spiriferina fragilis Schloth.
" *sp. indet.*

Aus Sandsteinen und Mergeln der Umgebung der Sv. Rok-Kapelle:

Myophoria elegans Dunk.

Spiriferina fragilis Schloth.

Aus den Sandsteinen in der Nähe der Kapelle Sv. Jovan:

Lima striata Schloth.

Aus verschiedenen Sedimentarten der Region zwischen dem Stol und dem Petilje unter zahlreichen nicht näher bestimmbar Pelecypoden, Brachiopoden und Crinoiden:

Myophoria cfr. *elegans* Dunk.

Lima cfr. *radiata* Goldf.

Hoernesia n. sp.

Spiriferina fragilis Schloth.

„ *aff. forojulensis* Bittn.

Ptychites contractus Salopek.

Ferner wurden gefunden:

In den Mergeln, Sandsteinen und den dazwischen auftretenden Kalklagen am Krčevac-Vorgebirge:

Myophoria elegans Dunk.

„ *cfr. laevigata* Alb.

„ n. sp.

Lima cfr. *radiata* Goldf.

Cassianella sp.

Hoernesia n. sp.

Spiriferina fragilis Schloth.

Gastropoden.

In der Nähe der Skonžnica-Mühlen westlich vom Veligradrücken:

Myophoria cfr. *elongata* Wissm.

Gervilleia sp. *indet.*

Pecten sp. *indet.*

Lima sp.

Spirigera Sturi Boeckh.

In einem Aufbruch aus dem Gehängeschutt westlich von Zagradje:

Spiriferina fragilis Schloth.

In den glimmerreichen, kohlige Pflanzenstücke führenden Sandsteinen von Brca unter bisher nicht näher untersuchten Brachiopoden und Gastropoden in erster Linie:

Spiriferina fragilis Schloth.

Westlich von dem felsigen Rücken des Sredni brdo:

Spiriferina fragilis Schloth.

Gyroporellen.

Zwischen dem Medjed und dem Divli vrh:

Ptychites sp. *ex aff. P. megalodisci Beyr.*

Wegen ihres ungünstigen Erhaltungszustandes nicht näher bestimmbare oder zur Zeit noch der Bearbeitung harrende Fossilien, vorzugsweise Brachiopoden und Pelecypoden, haben außerdem geliefert die sandig-mergeligen Muschelkalkabsätze der folgenden Gebiete, Strecken und Lokalitäten: oberhalb des Debeli rat, am Weg von Prijevorac nach Buljarica, nördlich von Prijevorac, unterhalb des Klosters von Buljarica, zwischen Zagradac und Golubovići, unterhalb des Diploporenkalkes nördlich von Zagradac, unterhalb Davidović, am Stari Ratac, in der Schlucht zwischen Gjengjinović und Zanković, bei Matković, südöstlich von Gromanić, an der Grenze Montenegros im Prodotal und östlich von Carević.

Als sehr fossilreich erwiesen sich auch die Mergel, welche sich an der Čajnbucht westlich vom Veligrad an die mächtig entwickelten anisischen Konglomerate an-

reihen. Das ganze dort von mir aufgesammelte Material ist aber leider in Verlust geraten.

Wenn man alle Merkmale der in Rede stehenden Fazies überblickt, so tritt es klar hervor, daß sich dieselbe am nächsten an die in gewissen Regionen der Südalpen herrschende Ausbildungsart des Muschelkalkes anschließt. Vor allem muß auf die weitgehenden Analogien mit den Vorkommnissen auf der Südseite der Karawanken aufmerksam gemacht werden, deren genaue Erforschung wir F. Teller verdanken. Einige Vergleichspunkte bieten dann auch andere südalpine Terrains, so das vicentinische und das benachbarte südtiroler Gebiet.

Konglomerate des Muschelkalkes in mächtigerer Entwicklung.

Viel häufiger als in dem Terrain des Kartenblattes Budua begegnet man in Südpastrovicchio und in Spizza größeren lokalen Anhäufungen der Muschelkalkkonglomerate. Diese bis zu einem gewissen Grad einheitlichen Massen erreichen hier mitunter solche Dimensionen, daß sich deren Abtrennung von den übrigen Gesteinen der sandig-mergeligen Fazies und gesonderte Ausscheidung auf der Karte geradezu als eine Notwendigkeit aufdrängen.

Wie schon im vorigen Kapitel kurz bemerkt wurde, haben die Muschelkalkkonglomerate eine schmutzige oder rotbraune Farbe, an der sie bei stärkerem Anwachsen schon von weitem kenntlich sind. Eine nähere Untersuchung lehrt aber, daß daneben durchaus nicht selten auch grünliche Partien auftreten, welche sich ganz unregelmäßig, zumal im kleinen, den vorherrschenden roten Teilen beimischen. Die sehr dicke Bankung ist nur aus größerer Entfernung deutlich wahrnehmbar.

Das Bindemittel wird gebildet durch einen festen, bald feinkörnigen, bald gröberen, kalkhaltigen Sandstein von roter, rotbrauner oder grünlichgrauer Färbung, in dem die Gerölle meistens sehr dicht neben einander eingebettet sind und der oft viel Glimmerschüppchen enthält. Auf manchen Strecken geht dieser Sandstein in einen sandigen Kalk über, und schließlich kommt es auch vor, daß an die Stelle des letzteren ein mehr oder minder reiner Kalk tritt. Wir treffen daher hie und da in allerengstem Zusammenhange mit den gewöhnlichen Konglomeraten und Konglomeratsandsteinen rote oder graue, dichte und knollige, geröllführende Kalke an. Es braucht nicht besonders betont zu werden, daß dabei die Menge der eingeschlossenen Rollstücke sehr wechselt und zuweilen bis auf ein Minimum herabsinkt. Die wichtigsten Regionen, wo solche Konglomeratkalke beobachtet wurden, sind das Gebiet im Westen des Veligrad und das bei Kaludjerac.

An drei Punkten gelang es mir teils in dem sandigen, teils in dem kalkigen Bindemittel der Muschelkalkkonglomerate Versteinerungen zu entdecken, und zwar:

Auf dem Plano brdo südwestlich vom Haj Nehaj:

Spiriferina fragilis Schloth.

„ *sp. cfr. Mentzelii* Dunk.

Westlich von Zagradje:

Spiriferina cfr. fragilis Schloth.

In dem auf das Oberkarbon hinaufgeschobenen Komplex östlich von Kaludjerac:

Spirigera hexagonalis Bittn.

Spiriferina sp. indet.

Encrinus sp.

Die Gerölle bestehen, worauf schon früher hingewiesen wurde, größtenteils aus den Gesteinen der Werfener Schichten. In vielen Fällen dürften die skythischen Absätze sogar das ganze Material für den Aufbau der Muschelkalkkonglomerate geliefert haben. Der übrige Teil der Rollstücke stammt, wie die Vorkommnisse bei Matković in Spizza und am Westhang der Dubovica in der Župa (Kartenblatt Cattaro) zeigen, aus dem jüngeren Paläozoicum. Um die Charakteristik zu vervollständigen, sei gleich beigelegt, daß man zwischen Budua und Cattaro auch auf Punkte stößt, an denen im Gegensatz zu den vorhin erwähnten Fällen die letztgenannten Gerölle sehr stark vorwalten.

Es ist bereits gelegentlich der Besprechung der oberkarbonischen Ablagerungen gesagt worden, daß die südöstlich von Matković mit Mergeln, Mergelschiefern und Sandsteinen anisischen Alters wiederholt in dünnen Lagen alternierenden, kartographisch aber nicht ausscheidbaren Konglomerate unter anderen auch Gerölle eines dunkelgrauen, von Neoschwagerinen und Sumatrinen erfüllten Kalkes führen, und es wurde naturgemäß daraus der Schluß gezogen, daß sich dieser sonst in Ostasien verbreitete und zumeist für permisch gehaltene Kalk heute noch auf primärer Lagerstätte in der Tiefe unter den stark zusammengeschobenen mesozoischen und känozoischen Bildungen des Spizzaner Gebietes, die ihn hier gänzlich verhüllen, vorfindet.

Bei der Mehrzahl der auf der Karte separat eingetragenen Partien folgen Konglomeratbänke auf Konglomeratbänke, ohne daß sich dazwischen andere Sedimente einstellen. Daneben gibt es aber auch Gebiete, in denen die konglomeratischen Schichten öfter von sandigen Mergeln, Mergelschiefern und glimmerigen Sand-

steinen unterbrochen erscheinen. Stets handelt es sich dabei jedoch nur um dünne Einschaltungen und immer herrschen die Konglomerate so stark vor, daß man ohne weiteres von einheitlichen Massen derselben sprechen darf. Zu letzterer Kategorie gehören unter anderem die Vorkommnisse südlich von Krstać und unterhalb des südlich von Katun liegenden Klosters Resević, vor allem aber der lange und breite Streifen westlich vom Veligrad.

Muschelkalk. Kalkige Ausbildung.

Als kalkige Ausbildung des Muschelkalkes wurden, wie ich bereits angedeutet habe, die in verschiedenen Niveaux sich der sandig-mergeligen Sedimentreihe zwischen den Werfener und den Wengener Schichten lenticular einschaltenden Kalke von mannigfaltiger Beschaffenheit zusammengefaßt. Die Mächtigkeit und die Ausdehnung dieser Linsen unterliegen bedeutenden Schwankungen und es ist selbstverständlich, daß ebenso wie ihre stratigraphische Position auch ihr stratigraphischer Umfang sehr wechselt.

In Südpastrovicchio und in Spizza kennen wir keine einzige Stelle, an welcher die kalkige Entwicklung durch unseren ganzen Muschelkalk kontinuierlich Platz greifen würde, ja man kann sogar sagen, daß sie hier überhaupt nur selten zur Vorherrschaft über die sandig-mergelige gelangt. Es besteht also in der Beziehung ein gewisser Unterschied gegenüber dem Terrain des Blattes Budua, wo die eben erwähnten Verhältnisse bekanntermaßen häufig anzutreffen sind. Um nur ein Beispiel anzuführen, will ich aus den Erläuterungen zu dem Kartenblatte Budua wiederholen, daß in der Metgegend, auf dem Jevaplateau und nördlich von Uglješić oder kurzweg in der Aufpressung von Uglješić, der Bulogkalk gleich über dem

Campiler Dolomit beginnt und, zu beträchtlicher Mächtigkeit anschwellend, bis zum Wengener Niveau reicht. Die sandig-mergeligen Absätze unterbrechen ihn dort nur in äußerst geringem Ausmaß, und zwar nicht auf längeren Erstreckungen, sondern bloß an vereinzeltten Punkten in Form von kleineren Komplexen, die rasch nach allen Seiten auskeilen.

Ein großer Teil der besagten lenticularen Einlagerungen wird nur durch je eine Kalksorte gebildet. An dem Aufbau anderer nehmen wieder mehrere Abarten zusammen teil, die entweder seitlich ineinander übergehen oder in vertikaler Richtung einander ablösen. Die wichtigsten Gesteinstypen sind:

Grauer, gelblicher, roter und rötlich geflammt oder gefleckter Knollenkalk, der nicht immer eine deutliche Schichtung zeigt und sich bald in dünneren, bald in dicken Bänken absondert. Zwischen ihm und den Konglomeraten, die ihn vielfach begleiten, macht sich oft ein überaus enger Zusammenhang bemerkbar, wobei der Übergang durch die von mir schon erwähnten konglomeratischen Kalke vermittelt wird. Hie und da erscheinen die Knollenkalke von Kieselkonkretionen durchsetzt, doch muß nachdrücklich betont werden, daß bei der Mehrzahl der Vorkommnisse dieses nicht der Fall ist;

Dunkel- bis hellgraue und rote, manchmal auch schwärzliche, dichte Kalke mit muschligem Bruch, deren Bänke eine sehr wechselnde Mächtigkeit besitzen. An dieselben wären dann ebenso gefärbte, zumeist ebenflächige, mergelige Plattenkalke anzureihen;

Vorwiegend grauer, seltener weißer, splittrig brechender, mitunter etwas dolomitischer Kalk, der ähnlich wie die Knollenkalke manchmal Kieselkonkretionen in ziemlich großer Menge einschließt.

Zufolge des während der tektonischen Vorgänge erzeugten Druckes erscheinen alle diese Kalksorten zuweilen faserig, verknittert und von Sprüngen durchzogen, welche durch Calcit ausgefüllt sind.

Vom paläontologischen Standpunkt aus lassen sich im großen und ganzen zweierlei Typen unterscheiden, einesteils Kalken, die vornehmlich Brachiopoden, und dann wieder solche, die hauptsächlich Cephalopoden enthalten. Da jedoch eine scharfe Trennung nicht immer durchführbar war, habe ich es für zweckmäßig erachtet, beide auf der Karte mit der gleichen Farbe auszuscheiden.

Gewisse Linsen, denen man in den unteren Horizonten der anisischen Serie relativ häufig begegnet, stellen sich sowohl auf Grund ihres petrographischen Habitus, als auch durch ihre Brachiopodenfauna als Recoarokalk dar und können ohne weiteres direkt als solcher bezeichnet werden. Besonders stark verbreitet ist dann der zuerst genannte Typ, der die nordalpine Hallstätter Kalkfazies der Schreyeralmschichten repräsentierende Bulogkalk Bosniens und Dalmatiens. Er tritt uns in der Gestalt von bald ausgedehnten, bald kleineren Linsen in dem oberanisischen Sedimentkomplex entgegen und zeichnet sich hier meistens durch einen verhältnismäßig großen Reichtum an Cephalopoden der Trinodosus-Zone aus. Wir finden denselben Kalk aber außerdem nicht selten in dem obersten Niveau, welches den Buchensteiner Schichten entspricht, und er fehlt andererseits auch in den tiefsten Partien, selbst unmittelbar über den skythischen Absätzen, keineswegs.

Einige ergänzende Worte zu der bisher gebrachten allgemeinen Charakterschilderung erheischen die nachstehenden Gebiete:

In den zwei kleinen Linsen, welche östlich vom

Debeli rat liegen, erscheinen den teils dichten, muschlig brechenden, teils knolligen, in dicken Bänken abgesonderten Kalken von roter und grauer Farbe rote Breccienkalke beigemengt.

Bei Kaludjerac und in der Schlucht östlich von Davidović, wo der Muschelkalk aus dem Gehängeschutt zutage tritt, schalten sich den grauen, knolligen oder dichten, bald dünn, bald dicker gebankten, größtenteils mergeligen Plattenkalken viel graue, sandige, gelb verwitternde Mergel und Mergelschiefer ein. Der Wechsel findet zumeist bankweise statt, die mergelig-sandigen Zwischenschichten sind aber durchweg sehr dünn und im ganzen herrschen die Kalke so stark vor, daß die Zuweisung dieser Komplexe zur kalkigen Fazies vollauf begründet ist. Bei Kaludjerac haben die Plattenkalke folgende Fossilien geliefert:

Ptychites pseudorugifer Salopek

Proarcestes sp.

Monophyllites Suessi Mojs.

Xenaspis Bukowskii Salopek.

Das, was über die beiden letztgenannten Vorkommen soeben bemerkt wurde, gilt bis zu einem gewissen Grad auch bezüglich des im Westen an den Veligrader Diploporendolomit anstoßenden Muschelkalkstreifens sowie seiner Fortsetzung östlich vom Sredni brdo.

Die isolierte felsige Erhebung des Gradac und die zwei kleinen am Toplißsattel aus der Ergußmasse des Noritporphyrits emporragenden Felsrippen bestehen im wesentlichen aus dichtem, grauem, bald hellem, bald dunklem, splittrig brechendem Kalk, der eine dicke Schichtung zeigt. In Verbindung mit demselben sieht man am Gradac allerdings auch dichte und knollige Plattenkalke, aber bloß in sehr untergeordneter Entwicklung.

Von den zwei Linsen, welche in der südlich vom Iljino brdo liegenden Landschaft Presjeka unweit der montenegrinischen Grenze konstatiert wurden, wird die nördliche nur zum geringsten Teil durch grauen Knollenkalk gebildet, hauptsächlich dagegen durch grauen Dolomit.

Größeres Interesse beansprucht dann die ziemlich ausgedehnte und mächtige Kalkmasse, auf welcher das Kloster von Buljarica steht. Hier treten nämlich in innigster Verquickung mit rotem, Kieselkonkretionen führendem Knollenkalk Komplexe und Lagen dichten, muschlig brechenden Kalkes von roter Farbe auf, der ähnlich wie die karnischen Hallstätter Kalke mit Hornsteinbänken alterniert. Es ist das eine Erscheinung, die in dem süd-dalmatinischen Muschelkalk bisher selten zur Beobachtung gelangte.

In der weiten Region östlich vom Veligradrücken umschließen die sandig-mergeligen Sedimente, wie man aus der Karte ersieht, mehrere lenticulare Kalkzüge. Einer davon, und zwar derjenige, welcher genau südlich von der Kapelle Sv. Rok liegt, setzt sich im Gegensatze zu den anderen aus einem sehr festen, dunkelgrauen, in dicken Bänken abgesonderten, körnigen Kalk mit Crinoidenspuren zusammen. Diesen Kalk habe ich sonst in der uns eben beschäftigenden Schichtgruppe nirgends angetroffen. Er besitzt nebstbei auch eine gewisse praktische Bedeutung, indem er ein gutes Material für den Brücken- und Straßenbau abgibt und zu dem Zwecke schon vielfach gebrochen wurde.

Als das wichtigste Gebiet müssen die kleinen Vorkommnisse im Norden des Petiljeberges bezeichnet werden, und zwar deshalb, weil sich an dieselben der Fund einer für unser Muschelkalkterrain besonders reichen

Cephalopodenfauna knüpft. Meine paläontologische Ausbeute von da, welche vorzugsweise aus den nicht weit von der „Od drenini“ Quelle entfernten Linsen des Bullogkalkes stammt, umfaßt nach den Bestimmungen des Herrn Dr. M. Salopek folgende Formen:

- Orthoceras campanile* Mojs.
 „ *politum* Klipst.
Syringonutilus primoriensis Martelli
 „ *subcarolinus* Mojs.
Ceratites trinodosus Mojs.
Ptychites Oppeli Mojs.
 „ *Oppeli* Mojs. n. var.
 „ *Seebachi* Mojs.
 „ cfr. *Stachei* Mojs.
 „ *gibbus* Benecke
 „ *striatoplicatus* Hauer
 „ *flexuosus* Mojs.
 „ *opulentus* Mojs.
Sturia Sansovinii Mojs.
 „ cfr. *semiarata* Mojs.
Gymnites incultus Beyr.
 „ *Palmai* Mojs.
 „ cfr. *bosnensis* Hauer
 „ *obliquus* Mojs.
 „ *subclausus* Hauer var.
Pinacoceras Damesi Mojs.
Norites gondola Mojs.
Procladiscites sp.
Megaphyllites sandalinus Mojs.
Monophyllites sphaerophyllus Hauer
Proarcestes Bramantei Mojs.
Atractites obeliscus Mojs.
 „ *Boeckhi* Stürz.

Außer dieser Lokalität und Kaludjerac sind noch zwei Punkte zu nennen, an denen ich auf Versteinerungen stieß. Der hellgraue, dichte oder knollige Kalk am Weg zwischen Sutomore und Ratac erscheint stellenweise von Crinoidenstielgliedern erfüllt und aus dem roten Knollenkalk südlich von Vuković liegt mir vor:

Florianites cfr. *retrorsus* Mojs.

Die Entstehung der anisischen und unterladinischen Kalkmassen, darunter also auch des cephalopodenreichen Bulogkalkes, in dem bisher gründlicher erforschten Terrain Süddalmatiens dürfte, nach der Art und Weise zu urteilen, wie die kalkige Fazies mit der sandig-mergeligen und mit der riffartigen des Diploporendolomits zusammenhängt, größtenteils bloß auf lokale Modifikationen der Sedimentzufuhr in der küstennahen Zone der Flachsee zurückzuführen sein. In einigen Fällen mögen natürlich daneben auch Unterschiede in den bathymetrischen Verhältnissen eine Rolle gespielt haben. Man kann sich nämlich außerdem wohl denken, daß die Bildungsräume der großen Kalklinsen und Gebiete seinerzeit einzelnen tieferen Strecken, beziehungsweise Becken, in dem sonst relativ seichten Meer entsprochen haben.

Diploporenkalk und Dolomit. Riffazies des Muschelkalkes.

Die dritte Hauptfazies des Muschelkalkes, der Diploporenkalk und Dolomit, welcher seine Entstehung vorzugsweise Kalkalgen, in untergeordnetem Ausmaße aber auch Korallen und Crinoiden verdankt, nimmt in Spizza und Südpastrovicchio ein sehr bedeutendes Areal ein, tritt jedoch, wie das bei einer Riffbildung nicht anders zu erwarten ist, durchaus nicht konstant auf,

sondern bleibt auf gewisse Regionen innerhalb einzelner Schuppen beschränkt.

Die Riffnatur kommt in vielen Merkmalen scharf zum Ausdruck. Vor allem läßt sich bei dem Diploporenkalk öfter keine Spur von Schichtung wahrnehmen, und auch im übrigen kann eigentlich bloß von einer äußerst groben Bankung, die sich erst aus größerer Entfernung bemerkbar macht, die Rede sein. Seine Mächtigkeit wächst streckenweise ungeheuer an, vermindert sich dann wieder schnell, und die Auskeilung in den Sedimenten der zwei anderen Ausbildungsarten des Muschelkalkes, denen er schließlich immer den Platz räumt, erfolgt mitunter ziemlich unverhofft.

Daß sein stratigraphischer Umfang stark wechselt, ist angesichts der geschilderten Verhältnisse fast selbstverständlich. Um denselben überall genauer beurteilen zu können, dazu fehlt aber leider vorläufig eine sichere Basis, weil es bis jetzt nicht geglückt ist, an allen hierfür zunächst in Betracht kommenden Punkten Versteinerungen zu entdecken, welche die Möglichkeit bieten würden, darüber volle Klarheit zu gewinnen. Außerhalb jeden Zweifels steht es nur, daß diese Fazies des Muschelkalkes hier nirgends gleich über den Werfener Schichten ihren Anfang nimmt. Im Gegensatz zu der unteren scheint dafür die obere Grenze keinen nennenswerten Schwankungen unterworfen zu sein.

Wo immer im Bereiche der Kartenblätter Spizza und Budua sich der Diploporenkalk und Dolomit entwickelt zeigt, ruht auf ihm, wenn die Aufeinanderfolge eine normale ist und keine Bruchstörungen vorliegen, ein tuff- und hornsteinreicher Schichtenkomplex, dessen mittelladinisches Alter an einigen Punkten durch Leitfossilien, insbesondere durch *Daonella Lommeli Wissm.*

mit Sicherheit festgestellt wurde und der auch sonst, wenigstens nach den bisherigen Erfahrungen, nur als das Äquivalent der Wengener Schichten gedeutet werden kann. Man muß also annehmen, daß der oberste Abschnitt des Diploporenkalkes überall der unterladinischen Zone (des *Protrachyceras Reitzi* entspricht, ebenso wie das in den übrigen Gebietsteilen von den höchsten Partien der beiden anderen Fazies unseres Muschelkalkes gilt.

Über die lithologische Beschaffenheit des in Rede stehenden Schichtengliedes wäre zu sagen, daß man es im wesentlichen mit einem hellgrauen, splittrig brechenden, manchmal etwas dolomitischen Kalk oder mit einem weißen bis hellgrauen, mehr oder minder reinen Dolomit zu tun hat. Die Trennung dieser beiden Gesteinstypen, welche durch Übergänge auf das engste mit einander zusammenhängen, und von denen bald der eine, bald der andere vorherrscht, erscheint wegen des äußerst unregelmäßigen Ineinandergreifens gänzlich undurchführbar.

In dem mächtigen und langen Zuge, der sich aus der Gegend von Počmin über Popovo selo, die Velja glava, die Koljekva und den Spas nach Südost bis über Gjurmani hinaus verfolgen läßt und wo streckenweise aus einiger Entfernung sehr deutlich eine dicke Bankung zu beobachten ist, schalten sich vielfach auch rote oder rotgeflamnte Lagen ein. Intensiv rot gefärbte Partien kommen dann noch in der Region der beiden Stol nicht selten vor. Hier und in dem Gebirgsstocke des Veligrad weist der Diploporenkalk und Dolomit in der Regel gar keine Schichtung auf und das sind auch jene Gebiete, in denen sich die charakteristischen Reliefformen desselben, vor allem die zackigen Umrisse und die klotzige Gestalt der in steilen, hohen Wänden abstürzenden Felsmassen, besonders scharf ausgeprägt zeigen.

Wie ich schon in meinen älteren Arbeiten wiederholt berichtet habe, gelang es mir bei Počmin in den obersten Bänken des Diploporenkalkes eine sehr reiche Brachiopodenfauna aufzufinden, welche dann etliche Jahre später von A. Bittner eingehend beschrieben wurde. Die betreffenden Bänke bestehen aus einem gelblichgrauen, stellenweise von Crinoidenstielgliedern und mannigfachen Brachiopoden fast ganz erfüllten mergeligen Kalk, der nebenbei auch Gerölle von Kalk in ziemlich großer Menge einschließt. Eine sehr untergeordnete Rolle spielen daselbst außerdem breccienartige Lagen. Dieser geringmächtige Sedimentkomplex steht in überaus inniger, concordanter Verbindung mit dem darunter befindlichen Diploporenkalk und ist von ihm absolut untrennbar. Sein Hangendes bilden Tuffe, Hornsteine und Kalke der Wengener Schichten, die sich an denselben gleichfalls conform anreihen. Es kann wohl also gar kein Zweifel darüber obwalten, daß wir es hier mit Absätzen unterladinischen Alters zu tun haben, welche aller Wahrscheinlichkeit nach gerade an der Grenze zwischen dem Buchensteiner und dem Wengener Niveau liegen.

Die in dem konglomeratischen Kalk aufgesammelte Brachiopodenfauna setzt sich aus folgenden Formen zusammen:

- Terebratula* (*Coenothyris*) *cfr. vulgaris* Schloth.
 „ *praecox* Bittn.
Aulacothyris *supina* Bittn.
 „ *Wähneri* Bittn.
 „ *praevaliana* Bittn.
 „ *turgidula* Bittn. var.
 vesicularis Bittn.
 „ *incurvata* Bittn.

- Rhynchonella Mentzelii* Buch
 „ *decurtata* Gir. var. *meri-*
 diana Bittn.
 „ *vicaria* Bittn.
 „ *dinarica* Bittn.
 „ *Pastrovicchiana* Bittn.
 „ *illyrica* Bittn.
 „ *nitidula* Bittn.
 „ (*Austriella*?) sp.
- Spirigera trigonella* Schloth.
 „ *cornutula* Bittn. var. *curvifrons* Bittn.
 „ (*Stolzenburgiella*) *Bukowskii* Bittn.
 „ (*Euractinella*?) *hexagonalis* Bittn.
 „ (*Pexidella*) *Sturi* Boeckh
 „ (*Diplospirella*) *Wissmanni* Münst.
- Retzia* cfr. *Schwageri* Bittn. var. *baconica* Bittn.
- Spiriferina avarica* Bittn.
 „ cfr. *fragilis* Schloth.
 „ *pia* Bittn.
 „ *solitaria* Bittn.
 „ (*Mentzelia*) cfr. *Mentzelii* Dunk.
 „ „ *Köveskaliensis* Boeckh
 „ „ cfr. *palaeotypus* Loretz.

Durchschnitte von Gastropoden, unbestimmbare Bivalvenreste und Crinoidenstielglieder in größeren Massen wurden an mehreren Stellen beobachtet, zum Beispiel im östlichen Teile des Veligrad, auf der Koljekva und am Westabhang des Stol. In der letztgenannten Region begegnet man häufig auch Korallen.

Wengener und Cassianer Schichten.

Ungefähr mit dem Beginne der mittelladinischen Zeit vollzieht sich ein wesentlicher Umschwung in den

Absatzverhältnissen. Während unser Muschelkalk, wie wir gesehen haben, durchgehends einen häufigen und mannigfaltigen regionalen Fazieswechsel darbietet, zeichnen sich die jüngeren, über dem Buchensteiner Niveau folgenden Triasglieder bis zur norischen Stufe durch eine große Beständigkeit der lithologischen und faunistischen Merkmale in horizontaler Richtung aus. Die Unterschiede, welche man hie und da im Bereiche eines und desselben Horizontes wahrnimmt, sind immer solcher Art und so geringfügig, daß von einem eigentlichen Fazieswechsel nicht die Rede sein kann.

Eine andere wichtige und nicht minder auffallende Erscheinung ist der allmähliche petrographische Übergang, welcher daselbst die Unterabteilungen, beziehungsweise Zonen überaus innig mit einander verknüpft. Es geht das schon daraus klar hervor, daß innerhalb der umfangreichen, den größeren Abschnitt der ladinischen und die ganze karnische Stufe umfassenden Sedimentserie nur die Cassianer Schichten und die unterkarnischen Bildungen von einander kartographisch getrennt werden konnten. Die Grenze zwischen dem Muschelkalk und den Wengener Schichten dagegen läßt an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig. Ihre Schärfe wird, nebenbei gesagt, zu nicht geringem Teile durch das plötzliche Auftreten von buntem eruptivem Material bedingt, das den über dieser Linie liegenden Absätzen auf einmal ein völlig abweichendes Aussehen verleiht.

Zur mittelladinischen und bis zu einem gewissen Grade auch zur oberladinischen Zeit herrschte bekanntlich in unseren Regionen eine ziemlich lebhaftere eruptive Tätigkeit. Das damals emporgedrungene Erstarrungsstein, der Enstatitporphyrit, welcher den Muschelkalk und die skythischen Ablagerungen an zahlreichen Stellen

durchbricht, nimmt, wie ich vorgreifend bemerken möchte, in Spizza und in Südpastrovicchio sehr weite Oberflächenräume ein. Die dazugehörigen submarin abgesetzten Tuffe spielen vor allem in den Wengener Schichten eine hervorragende Rolle, fehlen aber auch in dem Cassianer Niveau keineswegs; ja wir treffen sie auf manchen Strecken selbst noch in dem Verband jener Ablagerungen an, welche die Aonoides-Zone repräsentieren.

Daß es einmal mit Hilfe besonders günstiger Fossilienfunde gelingen wird, da und dort die Grenze zwischen dem Wengener und dem Cassianer Komplex beiläufig zu ziehen, steht wohl außerhalb jeden Zweifels. An eine konsequente Durchführung der Abtrennung kann jedoch meiner Überzeugung nach nicht gedacht werden.

Die Mächtigkeit der die *Daonella Lommeli*-Zone und die *Aon*-Zone umfassenden Schichtgruppe, auf welche wir nun unser Augenmerk richten wollen, variiert nicht unbeträchtlich. Sie hängt hauptsächlich von der stärkeren oder schwächeren Anhäufung der Tuffe zumal in den tieferen Horizonten ab.

Ferner darf nicht vergessen werden, daß dieser Schichtenkomplex nicht überall in vollständiger Erhaltung vorliegt. Es kommt ziemlich häufig vor, daß von demselben größere oder kleinere Teile bald unten, bald oben an den in unserem Terrain zahlreich vorhandenen Bruchstörungen zweiter Ordnung verquetscht sind. So gibt es unter anderem auch Strecken, wo man annehmen muß, daß dort zufolge solcher Verdrückungen die ganze obere, dem Cassianer Niveau angehörende Partie fehlt, und in dem Gebiete des Kartenblattes Budua haben wir sogar Regionen kennen gelernt, in welchen bei sonst normalem Aufbau die gesamte in Rede stehende Sedi-

mentserie durch kleinere, lokale Überschiebungsvorgänge von der Oberfläche verschwunden ist.

Für das Studium der petrographischen Charaktere, überhaupt der Art und Weise der Entwicklung erscheinen am geeignetsten die schönen Aufschlüsse oberhalb Gjurmani, wo die Verfolgung einer lückenlosen Schichtenreihe bis hoch hinauf in die karnische Stufe durch das häufige Auftreten von Versteinerungen wesentlich erleichtert wird.

Auf dem Diploporendolomit ruhen hier zunächst bunte, vorwiegend dunkelgrüne, ungemein feine, aphanitische Tuffe mit bald deutlich, bald nur schwach ausgeprägter Schichtung und rote, grüne, grünlichschwarze, mitunter auch gelbe oder weißlichgraue Hornsteine und Kieselschiefer nebst Jaspisbänken. Die sich in häufiger Wechsellagerung äußernde Vermengung dieser Gesteine ist eine überaus innige. Darüber folgen ohne scharfe Grenze, die mächtigste mittlere Abteilung bildend, dunkel- bis hellgraue, sehr harte, dichte, ebenflächige Plattenkalke in wiederholtem sehr raschem Wechsel mit bunten Tuffen, die in jeder Hinsicht jenen des tieferen Niveaus gleichen, und mit dünnen Lagen schwarzer oder grüner Hornsteine. Über die Beschaffenheit der besagten Kalke wäre noch hinzuzufügen, daß sie eine relativ dünne Bankung aufweisen, zumeist in Würfeln zerfallen, öfter von Hornsteinschnüren und Konkretionen durchzogen sind und durch die intensiv bräunlichgelbe Verwitterungsfarbe schon von weitem auffallen. Als nicht seltene Einschaltungen sind daselbst außerdem zu nennen ein dunkelgrauer kieseliger Kalkschiefer und ein grauer Kalk, der durch Tuffmaterial in seiner ganzen Masse sehr stark verunreinigt erscheint. In den harten, hornsteinreichen Kalken wurden von mir aufgesammelt:

Daonella cfr. *Cassiana* Mojs.

„ *aff. Richtigofeni* Mojs.

Nach und nach stellen sich als Zwischenschichten auch dunkle bis schwarze blättrige Mergelschiefer ein und dafür nehmen dann weiter gegen oben die Tuffe allmählich ab. Schließlich hat man zuoberst einen Schichtenkomplex vor sich, der, von einigen Tuffbänkchen abgesehen, durchweg aus den dunklen, harten, hornsteinführenden Kalken und den mit diesen auf Schritt und Tritt alternierenden schwarzen blättrigen Mergelschiefern besteht. In den Schieferen, welche außerordentlich leicht zerbröckeln und teils dünne, teils etwas dickere, bis zu 3 dm mächtige Lagen bilden, habe ich beobachtet:

Waldheimia (*Cruratulula*) *Eudora* Laube

Halobia n. sp.

Nahe der Grenze gegen die Aonoides-Zone mischen sich schon hellgraue, muschlig brechende Plattenkalke bei. Endlich verschwinden sowohl die schwarzen Schiefer als auch die gelb verwitternden, harten, ebenflächigen Kalke, und bereits die nächsten höher folgenden Bänke der lichtgrauen dichten Plattenkalke und der mit ihnen verbundenen Hornsteine enthalten *Monotis* cfr. *salinaria* Bronn und *Monotis* cfr. *lineata* M. Hoern., Formen, die in Süddalmatien vorzugsweise in den karnischen Ablagerungen angetroffen wurden.

Aus der eben gegebenen Schilderung erhellt unter anderem, daß die Grenze zwischen der ladinischen und der karnischen Stufe durchaus nicht scharf ist. Sie kann eigentlich nur dort genau gezogen werden, wo kein Mangel an bezeichnenden Versteinerungen herrscht, denn es gibt, wie nachdrücklich betont werden muß, auch Gegenden, in denen die bröckligen Mergelschiefer und die

Tuffe höher, manchmal sogar weit in die karnische Stufe hinaufreichen und wo daneben die Unterschiede im Habitus der Kalke bedeutend geringer sind.

Nicht minder klar tritt ferner die Erscheinung hervor, daß, während in dem Wengener Niveau die Sedimente noch ganz den südalpinen Charakter zur Schau tragen, die oberladinischen Absätze in gewisser Beziehung bereits unverkennbare Anklänge an die nordalpine Entwicklung zeigen.

So wie am Spas und oberhalb Gjurmani sehen die Wengener und die Cassianer Schichten auf den meisten Strecken ihres Verbreitungsterrains im südlichsten Dalmatien aus und die verhältnismäßig selten vorkommenden Abweichungen sind immer von solcher Art, daß ihnen keine besondere Bedeutung beigemessen werden kann. Daß die Mächtigkeit der Tuffe, welche, wie ich noch beizufügen habe, verschiedene Festigkeit und oft sehr grelle bunte Färbung besitzen, nicht geringen Schwankungen, zumal in den tieferen Partien, unterworfen ist, wurde schon früher einmal betont. An manchen Stellen gewinnen die Hornsteine mit den Jaspisbänken über die Tuffe die Oberhand und bilden inmitten derselben größere geschlossene Komplexe. Dann haben wir wieder Regionen, in welchen die starke Anhäufung der Tuffe länger als sonst in vertikaler Richtung anhält, indem die Tufflagen noch in den Cassianer Schichten und selbst in dem unteren Teile der karnischen Stufe eine sehr ansehnliche Rolle spielen. Die auffallendste Abweichung besteht aber darin, daß hie und da neben den dunkelgrauen, harten, ebenflächigen sowie den durch Tuffbrocken verunreinigten Kalken oder statt derselben rote, seltener grünlichgraue, dichte, muschlig brechende oder knollige Kalke auftreten, ähnlich denen der

nächstjüngeren karnischen Hallstätter Kalkserie. Es trifft das vor allem zu bei den Wengen-Cassianer Schichten um Gromanić, von Šušanj und jenen am Südabhang des Obolje. Das letztgenannte Gebiet zeichnet sich überdies noch dadurch besonders aus, daß in demselben außer den aphanitischen Tuffen auch grobklastische Varietäten, namentlich Tuffbreccien und Tuffsandsteine, eine ziemlich starke Verbreitung erlangen.

Zur allgemeinen Beschreibung der lithologischen Merkmale ist nachzutragen, daß die Hornsteine, und zwar sowohl die an die Kalke gebundenen als auch die mit den Tuffen abwechselnden vielfach, wie aus zahlreichen Dünnschliffen hervorgeht, in großer Menge Radiolarien einschließen. Ebenso haben sich die Kiesel-schiefer und gewisse kieselige, feingeschieferete Tuffe als sehr reich an Radiolarien erwiesen.

Nicht überflüssig dürfte es weiter sein zu erwähnen, daß auf einer dem Spas benachbarten Kuppe in den Wengener Schichten ein geologisch wohl interessantes, praktisch jedoch jeder Bedeutung entbehrendes Vorkommen von Pyrolusit beobachtet werden kann. Das Manganerz füllt hier auf einem nur wenige Schritte langen und breiten Areal die Spältchen und Klüfte aus, welche die roten Hornstein- und Jaspisbänke nach allen Richtungen durchsetzen. Die kleinen Adern erreichen im Maximum eine Dicke von 2 cm.

Was die paläontologische Ausbeute in den mittel- und oberladinischen Ablagerungen betrifft, so ist von der oberhalb Gjurmani gemachten Aufsammlung schon vorhin die Rede gewesen. Zahlreichen Versteinerungen wurde außerdem begegnet östlich von Paladinović, zwischen Papanj und Gjengjinović, nördlich von Davidović und bei Kaludjerac. An allen diesen Punkten handelt es sich hauptsächlich um Funde von Daonellen.

Zum Schlusse erübrigt es zu bemerken, daß nordwestlich vom Vabacrücken an der Küste unter den karnischen Hallstätter Kalken bloß der obere Teil des uns beschäftigenden Schichtenkomplexes zu Tage tritt und daß anderseits am Rabik und in der Fortsetzung dieses Streifens gegen Südosten die Cassianer Schichten infolge von Verquetschung obertags zu fehlen scheinen.

Karnische Bildungen.

Der allgemeine Habitus, den die karnischen Ablagerungen in dem südlichsten Teile Dalmatiens zur Schau tragen, ist im großen und ganzen ein solcher, daß die Anwendung der faziellen Bezeichnung „Hallstätter Kalke“ für dieselben durchaus nicht als unpassend erklärt werden kann. Einen ziemlich bedeutenden Unterschied bildet allerdings die reiche Entwicklung von Hornsteinen, die sich streckenweise bald in einzelnen Bänken, bald in kleineren oder größeren Komplexen den Kalken einschalten und dieser Charakter ist es auch, welcher einen näheren Anschluß an die obertriadischen Halobienkalke Siziliens bewirkt. Aus manchen Gründen, vor allem mit Rücksicht auf bestimmte Analogien, welche sich in der Fauna kundgeben, habe ich es aber trotzdem vorgezogen, in diesem Falle den oberwähnten nordalpinen Faziesnamen zu gebrauchen. Ein zwar nicht konstantes, jedoch regional relativ häufig anzutreffendes, sehr auffallendes Merkmal, die Beimengung von Tufflagen in den tieferen Niveaux, verleiht übrigens unseren karnischen Absätzen nebstbei bis zu einem gewissen Grade ein besonderes Gepräge.

Gleichwie zwischen den Wengener und den Cassianer Schichten existiert auch zwischen den letzteren und der in Rede stehenden, nächstjüngeren triadischen

Sedimentgruppe keine scharfe lithologische Grenze. Der Übergang stellt sich zumeist als ein ganz allmählicher dar. Die Art, wie derselbe stattfindet, wurde schon in dem vorigen Kapitel kurz geschildert.

Je nachdem in den Cassianer Schichten graue oder rote Kalke herrschen, folgen dem entsprechend in der darüber sich aufbauenden karnischen Serie zunächst graue oder rote Kalke. Hiermit ist bereits deutlich ausgedrückt, daß der auf der Karte consequent durchgeführten Unterscheidung von grauen und roten Hallstätter Kalken auf keinen Fall irgendwelche stratigraphische Bedeutung beigegeben werden darf. Diese beiden Komplexe, deren gegenseitige Abtrennung sich eigentlich nur auf die abweichende Färbung gründet und die in ihrer Gesamtheit als eine und dieselbe Fazies aufzufassen sind, wechseln manchmal sehr unregelmäßig mit einander ab und ersetzen einander oft im Streichen. Ihre gesonderte Ausscheidung erfolgte dieses Mal bloß deshalb, weil sich sonst eine Nichtübereinstimmung mit dem Blatte Budua, wo seinerzeit andere Gründe für das gleiche Vorgehen vorlagen, ergeben hätte, und diese mußte naturgemäß vermieden werden.

Eine besondere Betonung verdient die Tatsache, daß uns hier, so weit meine bisherigen Untersuchungen nordwärts reichen, also von der südlichen Reichsgrenze an der Željeznica angefangen ungefähr bis Cattaro, nirgends eine andere Ausbildung in der karnischen Stufe entgegentritt, als die im nachstehenden beschriebene. Daß sich nicht überall beide karnischen Horizonte erhalten haben, erscheint im Hinblick auf die ungeheure Zerstückelung der Sedimente durch komplizierte tektonische Vorgänge und auf die vielfachen Abtragungsanzeichen aus früheren Perioden selbstverständlich.

Die Aonoides-Zone, deren starke Verbreitung zumeist schon aus den Lagerungsverhältnissen klar erhellt, konnte paläontologisch unter anderem durch eine ziemlich artenreiche Cephalopodenfauna zweifellos festgestellt werden. Dagegen gelang es bis jetzt noch nicht ebenso sicher durch Cephalopodenfunde die oberkarnischen *Subbullatus*-Schichten nachzuweisen. Einen wichtigen Anhaltspunkt jedoch dafür, daß dieselben auf einzelnen Strecken nicht fehlen, liefert die bereits in den Erläuterungen zum Blatte Budua erwähnte Entdeckung der *Halobia* aff. *Suessi* Mojs. und der *Halobia* aff. *austriaca* Mojs. in den grauen Hallstätter Kalken des felsigen, von der Sv. Gjorgio-Kapelle gekrönten Bergrückens nordöstlich von Zecevo selo (Pobori).

Als Ergänzung zu den anfangs gemachten Bemerkungen über den Anschluß an andere Triasgebiete sei noch auf die sehr auffallende Ähnlichkeit mit den gleichalterigen Absätzen Griechenlands, speziell der Argolis, hingewiesen. Daß ferner starke Anklänge an die in gewissen Teilen Bosniens herrschende Hallstätterkalk-Entwicklung vorhanden sind, braucht wohl nicht näher auseinandergesetzt zu werden.

Graue karnische Hallstätter Kalke und Dolomite nebst Hornsteinen.

In diesem Sedimentkomplex spielen die Hauptrolle dichte, muschlig brechende Kalke von hell- oder dunkelgrauer Farbe und graue, schwarze, grünliche, rote und braune Hornsteine, welche mit dem erstgenannten Gesteinstyp durch Wechsellagerung überaus eng verbunden sind. Die Kalke erscheinen zumeist dünnplattig abgesondert; daneben kommt aber nicht selten auch dicke Bankung vor. Ein wichtiges Merkmal, daß dieselben ebenso

wie die ihnen äquivalenten Dolomite in der Regel auszeichnet, ist die oft reiche Führung von Kieselkonkretionen. Die Hornsteine schalten sich bald in einzelnen Bänken, bald in ganzen Komplexen von verschiedener Mächtigkeit ein. An Stelle der dichten Kalke treten vielfach in unregelmäßiger Verteilung von grünlichen Mergelschnüren durchwachsene Knollenkalke auf. Manche Lagen bestehen endlich aus reinen Mergelkalken.

Die nirgends vollständig fehlende Dolomitisierung einzelner Kalkpartien hat mitunter auf weiten Strecken in stärkerem Ausmaße Platz gegriffen. Vor allem gilt das von dem größeren südöstlichen, ungefähr bis zum Spas reichenden Teile des langen Streifens, der sich von der Südgrenze im Prodoltale am Abhange des Obolje über Brca, Zanković, Gjengjinović, Papanj, oberhalb Gjurmani und der Velja glava und noch weiter nordwestlich gegen Sv. Dimitre verfolgen läßt, und von der kurzen vorspringenden Terrainstufe, an deren Fuß Sutomore liegt. Hier herrschen unten dick gebankte, Kieselknollen enthaltende und mit Hornsteinen alternierende Dolomite über die dichten und knolligen Plattenkalke, welche nur vereinzelte Einlagerungen bilden, weitaus vor. Oben tritt aber das umgekehrte Verhältnis ein, indem dort die Dolomitbänke die frühere Rolle der Kalke als untergeordnete Zwischenlagen übernehmen. Einer breiten, jedoch nicht lang anhaltenden Dolomitzone mit bloß geringer Beimischung von dichten und knolligen Kalken begegnen wir auch oberhalb Krstać in Südpastrovicchio. Minder auffallende Vorkommnisse ließen sich dann noch von vielen anderen Punkten anführen.

Die Verknüpfung der Dolomite und der Kalke mit einander ist eine so ungleichmäßige und wirre und der nach allen Seiten hin stattfindende Übergang häufig ein

so allmählicher, daß sämtliche Versuche, diese beiden Gesteinsarten auf der Karte getrennt auszuscheiden, aufgegeben werden mußten.

An ungezählten Stellen finden sich in den obbeschriebenen, von Kieselknollen durchschwärmten und mit Hornsteinen wechselnden Kalken und Dolomiten ungemein dünne, sich oft von Bank zu Bank wiederholende Einschaltungen bröcklicher, grünlichgrauer Mergelschiefer.

Noch mehr Beachtung verdienen die auf gewisse Regionen beschränkt bleibenden Zwischenlagen bunter, aphanitischer, zumeist sehr fester, griffelig zerfallender Tuffe, welche als dünne Bänkchen vorwiegend den Hornsteinen beigemengt erscheinen. Die wichtigsten Gebiete, wo sie in stärkerer Entwicklung von mir beobachtet wurden, sind der Vabac, der Rebro brdo-Rücken, die beiden Lučice-Erhebungen bei Castellastua, die Gegenden von Krstač und westlich von Vuković, dann der Budzad und die Dubovica. Was nun die Frage betrifft, ob es sich hier um regenerierte Tuffe oder um solche primären Ursprungs handle, so kann dieselbe wegen Mangels an Anhaltspunkten nicht sicher beantwortet werden. Es ist daher nur eine Vermutung, wenn man der Meinung Ausdruck verleiht, daß die eruptive Tätigkeit daselbst während der karnischen Zeit noch nicht völlig erloschen war.

Zuletzt sei noch erwähnt, daß man hie und da auch einzelnen Lagen eines grauen, körnigen Kalkes begegnet und daß auf manchen Strecken dichte, splittrig brechende, sehr dickbankige Kalke zu den nicht seltenen Erscheinungen gehören.

Die Fauna der in Rede stehenden Schichten stellt sich hier, so weit sie uns heute bekannt ist, als eine sehr einförmige dar. Wenn wir von etlichen unbestimmbaren Ammoniten absehen, setzt sich dieselbe vorderhand

ausschließlich aus den Repräsentanten der Gattungen *Monotis*, *Halobia* und *Daonella* zusammen. Die letztgenannten Fossilien treten uns aber an den zerstreuten Fundpunkten, wo sie bald kleine, bald große Nester bilden und zuweilen auch über weite Entfernungen hin gewisse Bänke erfüllen, stets in massenhafter Anhäufung entgegen. Es sind von mir aufgesammelt worden:

Auf dem Scoglio Katić:

Monotis megalota Mojs.

„ *cfr. salinaria* Bronn

„ *cfr. lineata* M. Hoern.

Auf den Lučice-Erhebungen bei Castellastua neben noch nicht bestimmten Halobien:

Daonella cfr. styriaca Mojs.

Östlich vom Spasgipfel oberhalb Gjurmani:

Monotis cfr. salinaria Bronn

„ *cfr. lineata* M. Hoern.

Am Rebro brdo:

Daonella cfr. styriaca Mojs.

Halobien- und Monotisbrut.

Oberhalb Sv. Gospoja am Weg nach Presjeka:

Halobia aff. lineata Münst.

„ *sp. ex aff. H. fallax* Mojs.

Halobienbrut

Ammonitenspuren.

Am Südabhang des Obolje mehrere nicht näher bestimmbare Stücke von *Halobia* und *Monotis*.

Ein sehr großes Halobienmaterial, das noch der Bearbeitung harrt, liegt mir von einem Punkt bei Gjenjinović vor.

Unbestimmbare Alcesten endlich wurden beobachtet in der Police-Gegend östlich von Novoselje und zwischen Resević und dem Vabac.

Wie in den Erläuterungen zum Blatte Budua muß auch da besonders hervorgehoben werden, daß die von mir mehrmals zitierte *Monotis* *cf.* *salinaria* Bronn, eine dem Typus dieser Art außerordentlich nahe stehende, wenn nicht gar identische Form, in Süddalmatien bereits in den ersten, gleich über den Cassianer Schichten folgenden Bänken der Hallstätter Kalke erscheint, mithin von einem sehr tiefen Niveau höher hinaufsteigt.

Schließlich erübrigt es von zwei Stellen Pyritvorkommnisse zu verzeichnen, die zwar einer Erwähnung wert, praktisch aber ohne Bedeutung sind. Auf unregelmäßige Schnüre und Nester von Schwefelkies stößt man hin und wieder in den Kalken der nördlichen Lučice-Kuppe bei Castellastua. Das zweite Vorkommen findet sich unterhalb der Ortschaft Vuković. Hier erscheinen die grauen karnischen Kalke teilweise stark zertrümmert und in dem die Klüfte und Spalten ausfüllenden Calcit zeigt sich ziemlich reichlich Pyrit eingesprengt. Die erzführende Partie erreicht jedoch nur einen geringen Umfang.

Rote und grünlich-weiße karnische Hallstätter Kalke nebst Hornsteinen.

Wie schon einmal betont wurde, besteht zwischen den vorhin beschriebenen und den jetzt an die Reihe kommenden karnischen Schichten bloß darin ein Unterschied, daß in letzteren sowohl die Kalke als auch die Hornsteine zum weitaus größten Teil intensiv rot gefärbt sind und Dolomite höchst selten zur Beobachtung gelangen. In Anbetracht der sonst vollkommen identischen Entwick-

lung erachte ich es auch für überflüssig, hier den lithologischen Charakter nochmals eingehend zu besprechen und beschränke ich mich auf einige kurze, gewisse lokale Verhältnisse berührende Bemerkungen.

Die roten Kalke gehen relativ häufig in grünlich-weiße oder in rotgeflamnte allmählich über, wodurch dann natürlich die ohnehin nicht scharfen Grenzen gegen die grauen Partien noch mehr verwischt werden.

Die Hornsteine gewinnen manchmal so sehr die Oberhand, daß es zur Bildung von großen geschlossenen Hornsteinkomplexen kommt, in welchen die roten Kalke nur als einzelne Bänke und das auch nur selten auftreten. Hierbei handelt es sich durchaus nicht immer um das gleiche Niveau. Ein besonders mächtiger Zug von roten, grauen und grünlichen Hornsteinen mit wenig Zwischenlagen roter Kalke zieht sich im Dubovica-Gebiete gerade an der Grenze gegen die grauen Hallstätter Kalke. Als ein weiteres Beispiel sei noch der breite Komplex angeführt, der am Crni rat mitten in den roten Kalken verläuft. Diese Hornsteinzonen sind vielfach durch tief eingeschnittene Talrisse gekennzeichnet.

Bunte aphanitische Tuffe mischen sich in Form von dünnen Einlagerungen, die sich häufig wiederholen, den roten Hornsteinen und Kalken vor allem auf den folgenden Strecken bei: in den beiden Lučice-Erhebungen, am Vabac, im ganzen Rebro brdo-Rücken, am Crni rat, im Gebiete der Ostrovica und in dem sich daran anschließenden Sv. Petka-Rücken. Sie dürften übrigens bloß in wenigen Regionen ganz fehlen.

Unter den Fossilien der roten karnischen Hallstätter Kalke bietet das größte Interesse die Cephalopodenfauna, welche einige Bänke am Petilje geliefert haben. Außer vielen schlecht erhaltenen und daher unbestimmbaren

Stücken umfaßt die bisherige Ausbeute von dort die nachstehenden Arten:

- Joannites cymbiformis* Wulfen
 „ *Klipsteini* Mojs.
Proarcestes cfr. *Ausseeanus* Hauer
 „ cfr. *Gaytani* Klipst.
Monophyllites *Simonyi* Hauer
Lobites Philippii Mojs.
Trachyceras cfr. *Simonyi* Mojs.
Sirenites n. f. aff. *Vladári* Mojs.
Orthoceras sp. indet.

In Gesellschaft der angeführten Cephalopoden wurde endlich auch *Waldheimia* (*Cruracula*) *Beyrichii* Bittn. gefunden.

Durch diese Fauna, die, wie man sieht, den Faunen der Aonoides-Zone des Feuerkogels und des Raschberges im Salzkammergut vollkommen gleicht, erscheint nun in unserem Terrain das unterkarnische Niveau auch paläontologisch sicher festgestellt.

Im übrigen hat man es bloß mit Halobien und Daonellen zu tun. So liegen mir vor:

Von Zanković:

Daonella sp. ex aff. *D. indicæ* Bittn.

Aus dem kleinen, sich westlich vom Veligrad-Rücken ausdehnenden Gebiete:

Daonella cfr. *styriaca* Mojs.

Und dann vom Golo brdo bei Sutomore, von einem Punkt südlich von Matković sowie vom Sredni brdo zahlreiche Halobienreste, deren ungünstiger Erhaltungszustand eine nähere Bestimmung nicht zuläßt.

Norischer Korallenriffkalk und Dolomit und norische Hallstätter Kalke.

In der norischen Stufe treten, wie schon die Überschrift besagt, zwei verschiedene Ausbildungsarten, die Korallenrifffazies und die Fazies der Hallstätter Kalke, neben einander auf. Dieselben hängen so innig, überhaupt in solcher Weise mit einander zusammen, daß ich auf Grund meiner Erfahrungen jeden Versuch, sie consequent zu trennen, direkt als aussichtslos erklären muß. Nur ganz ausnahmsweise, auf einigen wenigen Strecken und bloß sehr schematisch ließe sich eine gesonderte Ausscheidung auf der Karte durchführen. Fast überall findet ein wirres Ineinandergreifen beider Fazies statt und bald sind es die Hallstätter Kalke, bald der Korallenriffkalk und Dolomit, welche vorherrschen. Die erstgenannten Absätze dringen regellos in verschiedenen Niveaux in die Riffbildung ein und in den Berührungszonen beobachtet man öfter einen wiederholten, ziemlich raschen Wechsel beider. Die vielfachen Verzahnungen sind jedoch ebenso wie die häufig vorkommende, durch Dolomitisierung erzeugte unmerkliche Verschmelzung bei dem außerordentlich ähnlichen petrographischen Habitus nicht immer deutlich erkennbar und verfolgbar.

Was zunächst die Rifffazies anbelangt, so haben wir es hier mit weißen, gelblichgrauen, seltener dagegen rötlichen Dolomiten zu tun, welche häufig zuckerkörnig erscheinen und zu sehr feinem bis mehligem Grus verwittern, und mit ebenso gefärbten, splittrig brechenden, manchmal auch dolomitischen Kalken. Daß diese durchweg sehr mächtige Gesteinsmasse ihre Entstehung größtenteils riffbildenden Korallen verdankt, kann man sich beinahe auf Schritt und Tritt leicht überzeugen. Die überall sofort auffallenden Stockkorallen weisen mitunter noch

einen sehr guten Erhaltungszustand auf. Von Schichtung ist in der Regel keine Spur zu sehen. Nur da und dort, namentlich an etlichen Punkten entlang der großen Überschiebungslinie nimmt man aus gewisser Entfernung eine schwach ausgeprägte, ungemein grobe Bankung wahr, die wohl hauptsächlich auf Druck zurückzuführen sein dürfte.

Die hellgrauen bis gelblichweißen, zuweilen rot geäderten und geflamten, dichten Hallstätter Kalke haben bald einen splittrigen, bald einen muschligen Bruch und sondern sich vorwiegend in dicken Bänken, seltener dünnplattig ab. Eine nicht gar untergeordnete Rolle spielen in denselben Einschaltungen von Dolomit und außer letzterem finden sich auch Lagen dichten Kalkes, der durch kleine Schmitzen und Nester grünen Mergels verunreinigt ist. Das wichtigste Merkmal der norischen Hallstätter Kalke aber, durch welches sie sich von den karnischen wesentlich unterscheiden, besteht darin, daß sie hornsteinfrei sind. Kieselkonkretionen und Zwischenlagen von Hornstein zählen daselbst zu den größten Seltenheiten. Dieser Charakter ist es auch, demzufolge die hornsteinreichen Halobienkalke Siziliens von gleichem Alter bereits in einen weiteren Abstand rücken.

Anknüpfend daran will ich gleich bemerken, daß die hier in der norischen Stufe herrschenden Verhältnisse vor allem an die nordalpinen ungeheuer stark erinnern.

Das Vorkommen der norischen Bildungen in dem von mir bis nun genauer erforschten Teile Süddalmatiens beschränkt sich auf die innerste, nebstbei mächtigste Schuppe, welche nicht allein auf österreichischem Boden, sondern auch jenseits der Reichsgrenze, in Montenegro, eine im Vergleich zu den anderen, mehr äußeren Bruchschollen auffallend große Ausdehnung erreicht.

In dem Riffkalk und Dolomit wurden, von den Korallen abgesehen, an zwei Stellen folgende Versteinerungen beobachtet:

Zwischen dem Spas und dem Kopas am Weg von Novoselje auf das Hochplateau:

Amphiclinodonta rostrum Bittn.

Unbestimmbare Brachiopoden- und
Gastropodenreste

Cidaris sp.

Crinoidenstielglieder.

Südlich von der Dobrunquelle in der Macokungegend:

Amphiclina Bukowskii Bittn.

Aus den norischen Hallstätter Kalken von Südpastrovicchio konnten im Gegensatz zu jenen von Nordpastrovicchio und des Buduaner Gebietes bis jetzt keine Monotis und Halobien, sondern nur

Halorella amphitoma Bronn

erhalten werden. Diese Art tritt in einzelnen Bänken unterhalb der Kapelle Sv. Ilija bei Novoselje und auf der Vela Rudina geradezu massenhaft auf.

Daß der Dachsteinkalk, der sich nördlich von der Maina gradina in einem Teile der hochgelegenen Grenzregion des Buduaner Kartenblattes an die norischen Bildungen anschließt und dort allem Anscheine nach dem Rhät angehört, in Südpastrovicchio und Spizza fehlt, wurde schon gelegentlich der einleitenden allgemeinen Bemerkungen über unsere Trias hervorgehoben.

Tithon.

Auf der mächtigen Serie der triadischen Ablagerungen, und zwar auf verschiedenen Gliedern derselben, ruht innerhalb gewisser Schuppen übergreifend das Ober-

tithon. Weder die bei Risano vorkommenden, mutmaßlich mit dem Dachsteinkalk conform zusammenhängenden liassischen Rhyntonellinenkalke, noch die im übrigen Dalmatien sowie in der Herzegowina relativ stark verbreiteten mittelliassischen Lithiotiskalke, welche unlängst auch aus der Gegend von Ragusa durch R. Schubert bekannt geworden sind, konnten in dem Terrain der Blätter Budua und Spizza nachgewiesen werden. Ebenso findet sich von dem in der Krajina-Landschaft in Montenegro auf der Westseite des Skutarisees durch A. Martelli entdeckten und beschriebenen Dogger, der dort transgredierend und diskordant auf rhätischen Kalken liegt und über dem sich concordant noch ein Komplex von fossilereen, dem Alter nach nicht-genauer bestimmten jurassischen Schichten aufbaut, nicht eine Spur vor. Endlich werden daselbst auch die Lemeš-Schichten Mittel-dalmatiens, soweit sie nicht das Obertithon repräsentieren, und der sowohl in Mittel- als in Norddalmatien ziemlich häufig entwickelte Cladocoropsis-Kalk mit den dazugehörigen versteinierungsfreien Kalken und Dolomiten gänzlich vermißt.

Wir haben also in dem Küstenstreifen südwärts von Budua eine weite stratigraphische Lücke zu verzeichnen, die vom Rhät bis zum Obertithon reicht.

Ob nun die Region, in welcher das Schichtenmaterial unserer über einander gepreßten Schuppen zum Absatze gelangte, während dieser ganzen Zeit trocken gelegen ist und erst gegen den Schluß der Juraformation vom Meer überflutet wurde oder ob es hier Oscillationen der Meeresbedeckung gegeben hat, so daß einzelne der fehlenden Glieder ursprünglich vorhanden gewesen, später aber vor der obertithonischen Periode wieder abgetragen worden sind, läßt sich nicht beurteilen. Man kann nur mit einiger

Sicherheit sagen, daß in dem genannten Zeitraume die Triasbildungen von Dislokationen betroffen, zum erstenmal gefaltet wurden und bis zu einem gewissen Grad durch die Denudation eine Modellierung erfahren haben. Darauf deuten entschieden hin das Übergreifen des Tithons über verschiedene Triashorizonte auf kurzen Entfernungen im Bereiche einer und derselben Bruchscholle und die hie und da beobachtete diskordante Lagerung.

Als Basis dienen dem Obertithon am häufigsten die karnischen Hallstätter Kalke. Bei dem griechischen Friedhof Sv. Jovan nächst Vukašić, unterhalb Počmin und nordöstlich von Buljarica sehen wir es auf dem Muschelkalk kleben. Südlich von Uglješić in dem Gebiete Braić (Kartenblatt Budua) wurden Lappen desselben auf dem norischen Korallenriffkalk und den norischen Hallstätter Kalken angetroffen und in Montenegro westlich vom Skutarisee ruhen die Ellipsactinienkalke, wie A. Martelli berichtet, diskordant auf obertriadischen und auf rhätischen Kalken. Dabei beginnt das Obertithon in dem dalmatinischen Terrain überall mit bald groben, bald feineren, häufig oolithischen Kalkbreccien, an deren Zusammensetzung neben etwas Hornstein Brocken mannigfaltiger Kalke teilnehmen und die, wie man sieht, unmöglich mit Reibungsbreccien verwechselt werden können.

Von den drei Ausbildungsarten, welche die uns jetzt beschäftigende Schichtgruppe darbietet und die auf der Karte größtenteils separat ausgeschieden erscheinen, sind die Fazies der Oolithkalke und oolithischen Kalkbreccien und die Korallenrifffazies einander zeitlich vollkommen äquivalent. In den Regionen, wo die Berührung stattfindet, macht sich im Einklang mit den in der Jetztwelt herrschenden Verhältnissen eine außerordentlich innige Verknüpfung derselben bemerkbar, und diese durch

wirres Ineinandergreifen bewirkte Verquickung bildet auch die Ursache, daß mitunter eine scharfe Grenze zwischen ihnen nicht zu ziehen ist. Es trifft das beispielsweise in dem Gebiete der beiden Veršuta und des Visoko brdo zu. Dort mußte von der Trennung, da sich ihr unüberwindliche Schwierigkeiten entgegengestellt haben, direkt Umgang genommen werden.

Die dritte, vorzugsweise aus hornsteinreichen Ap-tychenkalken bestehende Fazies weicht in ihrer Verbreitung insofern einigermaßen ab, als sie niemals ganz unten einsetzt, sondern überall ein höheres Niveau einnimmt. In der Gegend von Budua und in einem großen Teile von Südpastrovicchio und Spizza kommt ihr die Rolle eines oberen Gliedes zu. Dann gibt es aber auch Strecken, auf denen sie vollständig fehlt, wo auf ihrem Platze die Oolithkalke und Kalkbreccien, weiter aufwärts reichend, auftreten, und Übergangsgegenden, wo sie inmitten der letztgenannten Entwicklungsart, an Mächtigkeit stetig abnehmend, zu einem schmalen Band zusammenschrumpft und endlich allmählich auskeilt.

Aus der nachfolgenden Beschreibung der lithologischen Merkmale wird man unter anderem klar ersehen, daß wir es hier durchgehends mit küstennahen Bildungen zu tun haben, die aber in verschiedenen Meeres-tiefen entstanden sein dürften.

Was das Alter anbelangt, so will ich aus meinen in den Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1908, pag. 57—59, darüber veröffentlichten Erörterungen nur ganz kurz hervorheben, daß die bisher aufgefundenen Fossilien wie nicht minder die Vergleiche auf die Vertretung des Obertithons hinweisen und daß die Frage, ob diese Bildungen außer dem Obertithon auch jüngere Horizonte, solche der Unterkreide, umfassen-

vorderhand, da für deren Beantwortung zurzeit jeder Anhaltspunkt fehlt, noch offen bleiben muß.

Kalkbreccien und Oolithkalke des Tithons.

Als tiefstes Glied dieses Schichtenkomplexes tritt uns auf den meisten Strecken eine grünlichgraue, nicht besonders feste und grobe Breccie entgegen, bei welcher das mergelige Bindemittel eng an einander schließende, eckige, an den Kanten etwas abgeschliffene Brocken grauen und rötlichen Kalkes verkittet. Seltener kommt es vor, daß zuunterst eine sehr dick gebankte oolithische Kalkbreccie von grauer Färbung liegt. In der übrigen Hauptmasse bleibt der petrographische Habitus insofern immer der gleiche, als überall dieselben Gesteinsarten wiederkehren; kleine lokale Unterschiede bestehen nur darin, daß sich in dem wiederholten Wechsel die gegenseitige Verbindung vielfach ändert. Wir sehen hier folgende Sedimenttypen mit einander unregelmäßig alternieren:

Graue, ungemein harte, vorwiegend grobe Kalkbreccien, die sich in dicken Bänken absondern und in denen die eckigen Bruchstücke verschiedener Kalke und Hornsteine mitunter eine beträchtliche Größe erreichen. Wie aus näherer Untersuchung hervorgeht, rührt das sie zusammensetzende Trümmermaterial zu nicht geringem Teil aus triadischen, namentlich karnischen und norischen Bildungen her. Das kalkige Bindemittel erscheint entweder dicht oder oolithisch. Dabei zeigt es sich, daß die oolithischen Kalkbreccien weitaus vorherrschen;

Graue, splittrig brechende, in mächtigen Lagen abgesonderte Oolithkalke. Dieselben sind sehr häufig von Kieselkonkretionen durchschwärmt, welche in der Regel eine ebenso schön ausgeprägte oolithische Struktur wie die Kalke besitzen;

Hell- bis dunkelgraue dichte Kalke mit splittrigem Bruch, die vornehmlich in Form einzelner Bänke auftreten und von denen sich ein Teil als kieselig erweist. An ihrer Oberfläche beobachtet man hin und wieder zahlreiche Auswitterungen nicht genauer bestimmbarer Organismenreste;

Lichtgraue oder rötliche körnige Kalke, welche als relativ seltene Einlagerungen auf gewisse Gebiete beschränkt bleiben;

Dunkelgraue, grünliche und rötliche, nicht selten rissige Hornsteine, deren überwiegende Masse sich als Kieseloolithe darstellt und als solche zufolge der oft außerordentlich scharf hervortretenden Oolithstruktur, besonders auf den angewitterten Flächen, schon bei ganz flüchtiger Betrachtung zu erkennen ist. Daß es sich hier um diagenetisch in Verkieselung übergegangene Oolithkalke handelt, braucht wohl nicht näher auseinandergesetzt zu werden. Die Kieseloolithe und die gewöhnlichen Hornsteine bilden inmitten der früher angeführten Gesteinstypen wiederholte bald dünne, bald dickere Einschaltungen. Da und dort wachsen sie auch stärker an. In manchen Regionen nehmen sie sogar so sehr die Oberhand, daß es zur Entstehung mächtiger, geschlossener Hornstein- und Kieseloolith-Komplexe kommt, denen gegenüber die nur als vereinzelt Bänke eingestreuten Oolithkalke und oolithischen Kalkbreccien ungeheuer zurücktreten. Letztere Erscheinung fällt bekanntlich am meisten auf der Dubovica bei Budua auf. Im Terrain des Spizzaner Blattes begegnet man einer reicheren Entwicklung der Kieseloolithe hauptsächlich auf dem Vjetrno- und Zavjetrno-Plateau, ungefähr zwischen Popovo selo und dem Krš od Mijovice.

Oberhalb Gjingjnović, Zanković und Miljević, am

Bjeli potok, bei Brca und an vielen anderen Punkten findet zwischen dieser und der darauffolgenden Aptychenkalkfazies ein allmählicher Übergang in vertikaler Richtung statt. Man sieht, daß an der Grenze zunächst die Hornsteinlagen immer häufiger werden. Nach und nach gesellen sich dann dazu rote oder graue, dichte, schiefrige Kalke und Kieselkalke nebst Tuffen, während die Oolithkalkbänke dazwischen dementsprechend seltener einsetzen, und erst darüber gelangen endlich die Gesteine des höheren Komplexes zur vollen Herrschaft. Kalkbreccien und Oolithkalke fehlen übrigens auch weiter oben in der reinen Aptychenkalkfazies niemals gänzlich und auf den Verzahnungsstrecken haben wir, wie gleich beigefügt werden soll, oft ein solches Gemisch der Sedimente vor uns, daß nicht immer zu entscheiden möglich ist, welche von den beiden Fazies vorliegt.

Die jüngsten Teile der in Rede stehenden Ausbildungsart, wo dieselbe die Aptychenkalkfazies völlig vertritt oder wo sie über ihr noch einmal erscheint, bieten gleichfalls ein von dem gewöhnlichen etwas abweichendes Bild der Zusammensetzung dar. Mit den Oolithkalken und oolithischen Kalkbreccien, welche selbstverständlich sehr stark vorwalten, wechseln, meistens dünne Lagen bildend, hell- bis dunkelgraue, gelbliche oder kaffeebraune, äußerst dichte, ebenflächige Kalke, die von verschiedenen Foraminiferen, vor allem *Globigerina*, *Nodosaria* und *Pseudotextularia*, erfüllt sind. Auch radiolarienreiche Hornsteinbänke spielen daselbst eine gewisse, allerdings sehr untergeordnete Rolle, und durch diese Charaktere nähern sich die betreffenden Schichtenpartien einigermaßen der Aptychenkalkfazies.

Bis zu einem gewissen Grad eigenartig ist ferner das Aussehen des tieferen Obertithongliedes unterhalb des

Medjed. Knapp an der oberen Grenze desselben findet sich nämlich eine ziemlich mächtige Einschaltung eines im allgemeinen wenig festen Mergels von grünlichgrauer Farbe, welcher in relativ schütterer Verteilung verschiedenen große Kalkgerölle enthält, und eines Konglomerats, bei dem die vorwiegend stecknadelkopfgroßen Brocken und Rollstücke nur durch geringe Mengen des grünlichen Mergels verkittet sind. Daran schließen sich dunkelgrüne feste, von zahlreichen kleinen Geröllen durchschwärmte Tuffbänke an und harte, kieselreiche, aphanitische, gebänderte Tuffe von hellerer grüner Färbung. Letztere gehören aber eigentlich schon der jüngeren, darüber ruhenden Aptychenkalkfazies an. Ich möchte dabei erinnern, daß eine ähnliche Einlagerung von grünlichem, konglomeratischem Mergel auch am Košlun bei Budua beobachtet wurde.

Wenn wir die seltenen, auf bestimmte Gebiete und Horizonte beschränkten Foraminiferenkalke und radiolarienführenden Hornsteine ausnehmen, müssen wir die obertithonischen Oolithkalke und Kalkbreccien mit ihren Begleitgesteinen als sehr arm an Fossilien bezeichnen. Trotz vieler Bemühungen konnte bis jetzt nur eine äußerst dürftige paläontologische Ausbeute erzielt werden. Aus dem Streifen oberhalb Katun und von Brdo bei Novoselje liegt mir

Ellipsactinia ellipsoidea Steinm.

vor und nicht weit von Krstać wurde eine Kalkbank angetroffen, die stellenweise fast ganz aus auf einander gehäuften, leider ungemein stark verdrückten Schalen einer vielrippigen, unbestimmbaren *Rhynchonella* besteht.

Hornsteinreiche Aptychenkalkfazies des Tithons.

Den besten Einblick in die lithologische Beschaffenheit der eben zur Besprechung gelangenden Schichtgruppe

gewinnt man auf der Strecke oberhalb Papanj, Gjingjino-
vić und Zanković. Hier herrscht nicht nur ein besonders
lebhafter Wechsel, sondern auch die größte Mannigfaltig-
keit der Sedimente. Wir wollen deshalb in der nach-
stehenden Beschreibung vor allem dieses Gebiet ins
Auge fassen.

Über den Zusammenhang mit der zuvor geschilderten
Fazies, so auch über die Art der häufig vorkommenden
allmählichen Herausbildung aus derselben wurde alles,
was wissenschaftlich und wichtig erschien, schon früher vor-
gebracht. Wir können also jetzt gleich an die Aufzählung
der Gesteinstypen schreiten. Es sind aus der obgenannten
Region der Aptychenkalkfazies, wo die Alternation, wie
ich noch mit Nachdruck betonen möchte, eine so rasche
ist, daß nur höchst selten ein Glied dieser Serie eine
bedeutendere Mächtigkeit erreicht, anzuführen:

Rote oder dunkel- bis hellgraue Hornsteine, deren
überwiegende Masse entweder einzelne Lagen oder kleine,
aus mehreren Bänken bestehende Schichtenverbände bildet,
die aber auch häufig in der Form ganz schmaler Leist-
chen innerhalb der Kalke und Tuffe entwickelt sind. Ein
nicht geringer Teil derselben erweist sich als ziemlich
reich an Radiolarien. Bei manchen Proben ergab wieder
die mikroskopische Untersuchung diessichtlich ein ne-
gatives Resultat. Oberhalb Gjingjinović wurde in einer von
diesen Hornsteineinlagerungen ein schlecht erhaltenes,
spezifisch nicht bestimmbares Exemplar von *Simoceras*
gefunden;

Dünne Bänke eines sehr harten, sandigen Kiesel-
gesteins von lichtgrauer Farbe;

Graugrüne, feinkörnige bis aphanitische Tuffe von
wechselnder, meistens aber bedeutender Festigkeit, die
sich öfter sehr fein geschiefert zeigen und dann mit

dünnen Hornsteinleistchen untermischt sind. Man sieht sie hie und da auch die angrenzenden Partien der Kalke verunreinigen, indem sie sich daselbst als kleine Schmitzen der kalkigen Grundmasse beimengen. Seltener kommen leicht zerfallende sandige Tuffe vor;

Grünlich-dunkelgraue und grüne, ungemein harte, sehr wenig Kalkkarbonat enthaltende, dichte Tuffe, die wegen der sie vielfach auszeichnenden Mikrofauna ein besonderes Interesse erwecken. Manche Lagen von ihnen scheinen, nach den mir vorliegenden Dünnschliffen zu urteilen, von verschiedenen Radiolarien geradezu erfüllt zu sein und neben den Radiolarien bemerkt man noch zahlreiche Spongiennadeln und auch vereinzelte Foraminiferen;

Graue und rot gefärbte, in mäßig dicken Bänken abgesonderte, ganz dichte, kieselige Kalke mit flachmuschligem Bruch;

Rote oder geflammte, teils feinschiefrige, teils gebänderte Kieselkalke;

Zumeist rote und nur ausnahmsweise graue, dichte, muschlig brechende Kalke, bei denen oberhalb Papanj, Gjingjinović und Zanković die schöne dünnplattige Absonderung direkt als ein charakteristisches Merkmal gelten darf. Die Hauptmasse derselben sieht gebändert aus oder weist eine feinschiefrige Struktur auf und in letzterem Falle ist in der Regel eine rasche Alternation der Kalkblätter mit schmalen Hornsteinleisten wahrzunehmen. Diese Kalke haben hier einige Exemplare von *Aptychus lamellosus* Münst. geliefert;

Grauer, harter, spätiger Kalk als eine untergeordnete Gesteinsart;

Äußerst dichte, an Tonerde sehr arme Kalke von grauer, ins Grünliche spielender Färbung, die größtenteils

durch Foraminiferen, und zwar im wesentlichen durch *Globigerina*, *Nodosaria* und *Pseudotextularia* gebildet werden. Sie schalten sich bald in dünnen, bald in mitteldicken Bänken zwischen die anderen Sedimente ein und mit ihnen schließt auch in der Gegend von Gjingjinović und Zanković die Aptychenkalkfazies ab;

Graue, splittrige, von Kieseloolithen begleitete Oolithkalke, welche jenen der tieferen Horizonte völlig gleichen. Man hat es hier stets nur mit sporadischen Einstreuungen zu tun, und es kommt auch nicht selten vor, daß dieselben gänzlich ausbleiben;

Sehr harte, im allgemeinen nicht grobe, massig entwickelte Kalkbreccien, an deren Zusammensetzung in erster Linie Fossilentrümmer beteiligt zu sein scheinen. Sie bilden in dem mittleren Abschnitte des langen Spizzaner Zuges eine beiläufig 5 m mächtige Zwischenlage, die sich im Relief als ein felsiges Band scharf ausprägt. Woanders treten sie aber viel mehr, hie und da sogar vollständig zurück.

Die Tatsache, daß mit den Aptychenkalken, Foraminiferenkalken, Tuffen, Hornsteinen und Radiolariten Oolithkalke und Kalkbreccien auf das allerengste durch Wechsellagerung verknüpft sind, hat eine eminente Bedeutung für die Beurteilung des Charakters der in Rede stehenden Absätze. Sie liefert uns den Beweis, daß diese Sedimente ohne Ausnahme nicht in den landfernen Regionen der Tiefsee, sondern nahe der Küste entstanden sind.

Auf die Erscheinung, daß die lithologische Entwicklung der Aptychenkalkfazies keine ganz konstante ist, sondern daß diesbezüglich gewisse lokale Unterschiede hervortreten, die sich jedoch durchaus nicht als wesentlich darstellen, wurde schon gleich zu Anfang hingewiesen. Einige der wichtigeren Abweichungen haben wir auch

bereits gelegentlich der Anführung der Gesteinsarten durch bestimmte Andeutungen kennen gelernt. Um auf alle Details einzugehen, fehlt aber hier der Raum. Es genügt übrigens vollständig, wenn ich zusammenfassend hervorhebe, daß in den meisten Gebieten der Gesteinswechsel ein minder rascher ist, als oberhalb Papanj, Gjingjinović und Zanković und daß je nach den Örtlichkeiten bald die Tuffe, bald die Oolithkalke und die Kalkbreccien, bald wieder die Foraminiferenkalke oder auch alle diese Typen zusammen stark an Verbreitung einbüßen, ja oft ganz verschwinden. In der Gegend von Budua und im angrenzenden Terrain des Blattes Cattaro setzt sich die Aptychenkalkfazies des Tithons manchmal nur aus roten und rot geflammten, plattig oder dickbankig abgesonderten, dichten Kalken und Kieselkalken und aus den sich denselben wiederholt einschaltenden roten, mit Tuffen schwach untermischten Hornsteinen zusammen. In solchen Fällen ist die Ähnlichkeit mit den karnischen Hallstätter Kalken eine so große, daß bei Fossilienmangel und wenn die Lagerungsverhältnisse keine sicheren Anhaltspunkte bieten, in der Altersbestimmung leicht Irrtümer unterlaufen können.

Korallenriffkalk und Oolithkalk des Tithons.

Das Vorkommen der Korallenrifffazies des Ober-tithons innerhalb der Grenzen des vorliegenden Blattes beschränkt sich, so weit es sich um den österreichischen Anteil handelt, auf das Spizzaner Gebiet und auch da nur auf die östlichste Schuppe desselben. Unter obiger Bezeichnung sind hier, wie bereits dargelegt wurde, nicht allein die Gesteine des eigentlichen Korallenriffes, sondern auch Bildungen zusammengefaßt worden, die man gewöhnlich nicht dazu zu rechnen pflegt, die aber vielfach

in der unmittelbaren Nachbarschaft der Riffe entstehen, so die Oolithkalke, die oolithischen Kalkbreccien, die Strandgruskonglomerate und andere noch. Die letztgenannten Absätze gehören bekanntermaßen sämtlich der zuerst beschriebenen Ausbildungsart des Tithons an und hätten von der Riffazies abgetrennt werden sollen. Der Grund dafür, daß dies nicht geschehen ist, liegt in der überaus innigen Verquickung, welche höchstens eine ganz schematische, mir nicht tunlich erschienene Abscheidung gestatten würde.

Nun wollen wir die in diesem Schichtenkomplex beobachteten Gesteinsarten etwas näher betrachten.

An erster Stelle muß ein hellgrauer oder gelblichweißer, zumeist splittrig brechender, harter Kalk angeführt werden, der fast ganz durch Stockkorallen gebildet wird und in der Regel gar keine Bankung aufweist. Derselbe erreicht besonders westlich von der Hohen und von der Mala Veršuta eine bedeutende Ausdehnung.

Mitten in dem Korallenkalk treten, völlig regellos verstreut, graue Kalke auf, welche lediglich aus bald größeren, bald kleinen Schalenbruchstücken mannigfacher Organismen bestehen. Es kann wohl kaum ein Zweifel darüber obwalten, daß dieser ziemlich stark verbreitete Sedimenttyp dem die Lücken, Höhlungen und Unterbrechungen zwischen den Korallenstöcken ausfüllenden zoogenen Kalksande der heutigen Riffe entspricht. Damit steht tatsächlich die Art, in welcher die Verbindung mit dem Korallenkalk stattfindet, in vollkommenem Einklang. Zwischen Popove strane und dem Mikov dol gelang es mir darin unter den von der damaligen korallophilen Fauna herrührenden Schalenbruchstücken auch ein größeres Fragment, die linke Klappe, von *Diceras* zu entdecken.

Neben dem Korallenkalk spielen eine sehr wichtige Rolle hellgraue oder gelblichweiße, splittrige Kalke, die sich durch relativ häufiges Vorkommen von Hydrozoën, vor allem von:

Ellipsactinia ellipsoidea Steinm. und
Sphaeractinia cfr. *diceratina* Steinm.

auszeichnen und außer den Hydrozoën nur da und dort vereinzelte Korallenreste geliefert haben. Ein nicht geringer Teil stellt sich als fossiler dar. Das Hauptverbreitungsgebiet der Ellipsactinienkalke in Spizza ist die südliche und südwestliche Abdachung der Mala Veršuta. Sie bauen sich hier auf den karnischen Hallstätter Kalken und Dolomiten der Vranštica-Schlucht auf und zeigen, vom weiten gesehen, eine ungemein dicke Bankung.

An die bis nun erwähnten Bildungen schließen sich dann an:

Graue, zuweilen Kieseloolithknollen enthaltende Oolithkalke, in denen meistens jede Spur von Fossilien fehlt. Aus ihnen setzt sich unter anderem die Hohe Veršuta zusammen. Sie dringen von ihrer Hauptmasse aus unregelmäßig zungenförmig und mäandrinisch in die Korallen- und Ellipsactinienkalke ein. Man sieht daher häufig, daß der die Lücken zwischen den Korallenästen ausfüllende Kalk oolithische Struktur besitzt;

Oolithkalke mit spärlich eingestreuten, größeren oder kleineren, eckigen Bruchstücken gelblichen, grauen und rötlichen Kalkes. Es finden sich auch Lagen, die von kleinen Kalkgeröllen durchschwärmt sind;

Lichtgraue, manchmal ziemlich grobe, im Bindemittel kleinolithische Kalkbreccien;

Gelblichweiße, seltener rotgefleckte Strandgruskonglomerate, bei denen die aus feinerem Zerreibsel be-

stehende Grundmasse von verschieden gestalteten, sehr stark abgerollten Fossilentrümmern, deren Dimensionen nicht unbeträchtlich variieren, mehr oder weniger dicht durchspickt ist.

Oberhalb der Kapelle Sv. Nikola von Gjingjinović, am Weg, der auf den Popove strane-Rücken führt, wurden außerdem noch folgende Einschaltungen beobachtet:

Kieselkonkretionen einschließende, splittrige Kalke, welche durch grünliche Mergelschnüre und Schmitzen verunreinigt erscheinen;

Zuckerkörnige Dolomite, offenbar dolomitisierte Partien des Korallenkalkes;

Dunkelgraue, körnige, in ziemlich dünnen Platten abgesonderte Kalke mit Hornsteinknauern und Hornsteinschnüren;

Dünne Lagen feiner, schiefrig struierter Kalkbreccien, die von zahlreichen Brocken und Nestern grünen Mergels durchzogen sind. In denselben habe ich einige sehr schlecht erhaltene Brachiopoden- und Bivalvenreste angetroffen.

Die mächtige Masse der in dieser Ausscheidung vereinigten Tithongesteine setzt sich von Spizza, wo sie vor allem die Veršuta, Mala Veršuta, die plateauartige Gegend Popove strane, die Umgebung des Mikov dol, das Visoko brdo, den felsigen Kamm des Orlov krš, der Trojica, des Vjenac und des Medjed sowie einen Teil der Abhänge des Petilje ausmacht, ohne Unterbrechung ziemlich weit nach Montenegro fort. Sie bildet dort jenseits der Reichsgrenze die ausgedehnte karstige Berglandschaft Sozina Planina.

Für die Beurteilung des Alters bieten uns die bisherigen Fossilienfunde trotz ihrer Dürftigkeit eine wich-

tige Handhabe. Die Vergesellschaftung von *Diceras* mit *Ellipsactinia ellipsoidea* Steinm. und *Sphaeractinia* *cfr.* *diceratina* Steinm. deutet darauf hin, daß hier Obertithon vorliegt. Nur die Frage nach dem vollen stratigraphischen Umfang des uns beschäftigenden Schichtenkomplexes, ob darin, analog den in Italien vielfach beobachteten Verhältnissen, außer dem Obertithon nicht etwa auch jüngere Horizonte, die tieferen Niveaux der Unterkreide, vertreten seien, bleibt vorläufig unentschieden.

Der Korallenriffazies des Tithons sind von mir, wie die Karte zeigt, auch die dichten, splittrigen Kalke und die Kalkbreccien zugewiesen worden, aus welchen die Gipfelregion des Obolje besteht und in denen bis jetzt Fossilien nicht entdeckt werden konnten. Im Hinblick auf die Position, welche sie am Obolje einnehmen, und auf den Umstand, daß sich denselben, ähnlich wie im Veršuta-Gebiete, allerdings in viel geringerem Ausmaße oolithische Sorten beimischen, dürfte dieses Vorgehen in der Tat nicht als unberechtigt zu bezeichnen sein. Immerhin erachte ich es aber für notwendig, zu betonen, daß hier die Altersbestimmung keine ganz sichere ist, daß also diesbezüglich noch eine gewisse Reserve geboten erscheint.

Kalke und Kalkbreccien der oberen Kreide.

Auf die Phase der Trockenlegung und Denudation zur älteren, beziehungsweise mittleren Kreidezeit, über deren Dauer wir insofern nicht ganz im klaren sind, als wir nicht wissen, ob und wie weit vom Obertithon an die kontinuierliche Anhäufung mariner Bildungen in die Unterkreide hinaufgereicht hat, und in die auch gewisse Dislokationsvorgänge fallen dürften, folgte in unserem Terrain wieder an der Wende zwischen dem Cenoman

und dem Turon ein Übergreifen des Meeres. Die oberkretazische Transgression, welche sich ganz analog im Buduaner Gebiete und, wie die Forschungsergebnisse A. Martelli's lehren, auch in dem anstoßenden Teile Montenegros, westlich vom Skutarisee äußert, beginnt innerhalb der Grenzen des Spizzaner Blattes mit dem Schiosi-Horizonte. Höhere Niveaux der Oberkreide konnten bis nun paläontologisch nicht konstatiert werden, doch liegt die Vermutung sehr nahe, daß sich solche an den Schiosi-Horizont seinerzeit noch angeschlossen haben. Man wird wohl kaum fehlgehen, wenn man annimmt, daß wir es hier durchweg nur mit Resten einer ursprünglich viel mächtiger gewesenen Schichtenserie zu tun haben, deren größter Teil vor dem Absatze des jung-eocänen Flysches denudiert worden ist. Auf die vorober-eocäne Abtragung muß beispielsweise die Erscheinung zurückgeführt werden, daß unterhalb des Medjed der auf dem Obertithon ruhende und vom Flysch bedeckte oberkretazische Kalkkomplex, der aus der Gegend von Novoselje herüberstreicht, nach rascher Abnahme der Mächtigkeit plötzlich verschwindet und daß dann in dem weiteren Verlaufe der betreffenden Schuppe durch Spizza zufolge gänzlicher Denudation desselben der alttertiäre Flysch unmittelbar über das Obertithon greift.

In dem bis jetzt genauer untersuchten, südlichsten Abschnitte Dalmatiens liegt die Oberkreide überall, wo man noch normalen Lagerungsverhältnissen begegnet, auf dem Obertithon. Dasselbe ist auch der Fall in dem angrenzenden montenegrinischen Gebiete westlich vom Skutarisee. Dort tritt aber außerdem noch die Diskordanz, welche bei uns bereits sehr stark verwischt ist, nach der von A. Martelli gegebenen ausgezeichneten Darstellung des Gebirgsaufbaues deutlich hervor.

Die an mehreren, zum Teil weit von einander entfernten Punkten in verschiedenen Schuppen vorgenommene minutiöse Untersuchung der Schichtfolge von Bank zu Bank hat ergeben, daß sich der lithologische Charakter der Oberkreide regional nur äußerst wenig ändert.

Zuunterst trifft man fast immer hellgraue oder gelblichweiße, vorwiegend feine, seltener grobe Kalkbreccien an, die durch eckige, mitunter an den Kanten etwas abgeriebene Bruchstücke grauer und rötlicher Kalke gebildet werden. Einzelne Lagen derselben sehen zufolge der Beimengung kleiner Brocken eines nahezu schwarzen Kalkes dunkel gesprenkelt aus. Zwischen dem Divlji vrh und dem Medjed wurden in einer solchen schwarz gesprenkelten Kalkbreccie

Nerinea forojuljensis Pirona und
Radiolites sp. indet.

gefunden. Es ist wichtig zu betonen, daß an diesen Fossilien keine Spuren von Abrollung zu bemerken sind. Namentlich der Erhaltungszustand der Radioliten schließt den Gedanken, daß sie sich auf secundärer Lagerstätte befinden, aus. Eine zweite Stelle, wo in dem tiefsten Niveau zahlreiche Rudisten zur Beobachtung gelangten, liegt oberhalb Golubović am Wege nach Presjeka.

Über den harten, dickbankigen Kalkbreccien erscheinen in der Regel hellgraue und gelblichweiße Strandgruskonglomerate voll von sehr stark abgerollten, kleineren und größeren Schalenfragmenten verschiedener Versteinerungen, die als unregelmäßig und mannigfaltig geformte Gerölle in einer bald mehr, bald weniger feinkörnigen kalkigen Grundmasse stecken.

In dem übrigen oberen Teile des Komplexes herrscht ein Wechsel von lichtgrauen, festen, in dicken Lagen ab-

gesonderten Kalkbreccien und von gelblichweißen oder grauen, splittrig brechenden, dichten Kalken. Die Oberfläche der erstgenannten Sedimente, welche öfter Kieselkonkretionen führen, ist zuweilen von Auswitterungen kleiner Fossilentrümmer ganz bedeckt. In den dichten Kalken kommen nicht selten Rudisten vor. Zwischen dem Divlji vrh und dem Medjed haben diese Schichten:

Apricardia sp.

Ostrea (*Chondrodonta*) *cfr. Munsoni* Hill.

Radiolites sp.,

oberhalb Vuković und in der Gradištje-Landschaft nicht näher bestimmbare Radioliten geliefert.

Sonst habe ich nur noch darauf aufmerksam zu machen, daß die Ausscheidung des langen, unserer größten Schuppe angehörenden oberkretazischen Zuges, der aus der Police-Gegend über Brdo, über den Koštarec, am Westhang des Strimija und der Vela Rudina, ferner oberhalb Tudorović läuft und sich dann weiter durch das ganze Blatt Budua verfolgen läßt, als eine bis zu einem gewissen Grad schematische betrachtet werden muß. Es ist nämlich keineswegs unmöglich, daß es auf dieser langen Erstreckung Punkte gibt, an welchen die Oberkreide seinerzeit völlig denudiert wurde, wie es anderseits nicht ausgeschlossen ist, daß hie und da auch das die Basis der Oberkreide bildende Tithon aus der gleichen Ursache fehlt. Volle Gewißheit darüber und ein vollkommen naturgetreues kartographisches Bild könnte aber bei den Schwierigkeiten, welche sich, wie bekannt, hier der Abtrennung der beiden genannten Schichtgruppen entgegenstellen, nur auf Grund einer Terrainbegehung gewonnen werden, die eine im Vergleich zum Resultate unverhältnismäßig lange Zeit erfordern würde.

Endlich erscheinen auch im Gebiete des Iljino brdo und Gradišnje die Grenzen der teilweise direkt auf den alttertiären Flysch der vorangehenden Schuppe überschobenen oberkretazischen Absätze gegen das im Westen darunter liegende Tithon bloß in rohen Umrissen eingetragen.

Unausgeschiedene Vorkommnisse von Oberkreide.

In dem ausgedehnten Gehängeschutt- und Bergsturzterrain von Madjar, Matković und Paladinović stoßt man vielfach auf Strecken, wo das gesamte Gesteinstrümmermaterial, sowohl die vorwaltenden großen Felsblöcke als die dazwischen aufgehäuften kleineren Stücke, aus grauen, in Menge Rudisten einschließenden, splittrigen Kalken und Kalkbreccien besteht und die sich auch im Relief als flache Erhöhungen einigermaßen bemerkbar machen. Mitunter hat man Schollen vor sich, welche ähnlich gewissen von den Abhängen des Petilje und Obolje herabgestürzten Tithonmassen, nicht zu einem Blockwerk zerfallen sind, sondern in ihrer jetzigen Position noch die ursprüngliche Schichtung erkennen lassen.

Es liegen uns also unzweifelhafte Beweise dafür vor, daß die oberkretazischen Bildungen in dem südlichen Teil von Spizza nicht fehlen. Leider gelang es mir aber weder am Petilje noch am Obolje über dem Tithon und auch sonst nirgends in weitem Umkreise, die Oberkreide im Anstehenden festzustellen, und ich muß in Anbetracht dessen nachdrücklich betonen, daß in dieser Richtung hier unbedingt weitere Untersuchungen am Platze wären. Von einer schematischen Einzeichnung der Oberkreide in dem besagten Streifen am Obolje wurde deshalb Umgang genommen, weil man vorläufig doch nicht ganz sicher sein kann, ob die vorerwähnten auffallenden Block-

anhäufungen bei Madjar, Matković und Paladinović nicht etwa von in situ zerrütteten, durch Bergstürze und Gehängeschutt verhüllten Gebirgstteilen herrühren.

Ferner haben wir Grund zu der Vermutung, daß auch auf der Korallenriffazies des Tithons in dem Gebiete von Popove strane, Mikov dol, Orlov krš etc. da und dort Lappen von Oberkreide kleben. Darauf weist der Fund eines großen Kalkblockes mit zahlreichen Hippuriten in dem Wildbachbette bei Gjingjinović hin, dessen ursprüngliche Lagerstätte, wie ich ganz kurz ohne alle Erörterungen bemerken will, nicht in der tieferen Schuppe, sondern nur in der genannten höheren Karst-region gesucht werden kann. Daß den betreffenden Vorkommnissen bisher nicht begegnet wurde, erklärt sich vielleicht mit der Weitmaschigkeit des Tourennetzes in diesem vielfach schwer zugänglichen Felsenterrain und ist anderseits auch im Hinblick auf die außerordentliche Gesteinsähnlichkeit des Tithons und der Oberkreide leicht begreiflich.

Jungeocäner Flysch.

Die auf der vorliegenden Karte mit dem Namen „Jungeocäner Flysch“ bezeichneten sandig-mergeligen Bildungen der alttertiären Periode scheinen sämtlich, gleich jenen, welchen man in dem Gebiete des Buduaner Blattes begegnet, zunächst dem Obereocän anzugehören und dann, wo sie sich vollständiger erhalten haben, noch bis ins Unteroligocän aufzusteigen. Es deuten darauf nicht nur die in den Erläuterungen zum Blatte Budua aus ihnen angeführten Foraminiferen hin, sondern es spricht dafür bis zu einem gewissen Grad auch ihre Lagerung. Während das in der Flyschfazies entwickelte obere Mitteleocän der nahen Župa-Landschaft zwischen Budua

und Cattaro völlig normal, concordant mit dem Hauptnummulitenkalk zusammenhängt, tritt der obereocäne Flysch in unserer Hochkettenregion durchweg transgredierend über viel älteren Absätzen auf. In Südpastrovicchio und in Spizza greift er gerade so wie im nördlichen Pastrovicchio und im Buduaner Distrikte über die Oberkreide, über das Tithon, über verschiedene Glieder der Trias und über das Oberkarbon. Die ursprüngliche Diskordanz zeigt sich durch die posteocänen Dislokationsvorgänge zumeist völlig verwischt. Anzeichen, welche zu der Vermutung berechtigen würden, daß hier neben den obereocänen und unteroligocänen auch ältere, dem oberen Mitteleocän zufallende Flyschablagerungen vorkommen, konnten nicht bemerkt werden.

Im Gegensatz also zu der sich nordwestlich von Budua ausdehnenden Region der Vorberge, zur Cattareser Župa, wo über der mächtigen Serie der bis in das Cenoman hinabreichenden oberkretazischen Kalke und Dolomite zuerst eine schmale Zone eines allem Anscheine nach untereocänen, im brackischen Wasser entstandenen Gastropodenkalkes, dann der Imperforatenkalk und der Hauptnummulitenkalk folgen und wo sich endlich concordant an die letztgenannte Schichtgruppe noch eine große Masse von Flyschbildungen des oberen Mitteleocäns anschließt, sehen wir in der uns beschäftigenden Hochkette eine weite Sedimentlücke, die beiläufig vom tieferen Turon bis zum Obereocän reicht. Daß diese Lücke ursprünglich nicht so groß gewesen ist, wurde bereits im vorigen Kapitel betont und erhellt klar, sobald man die Wirkungen der vorobereocänen Denudation näher betrachtet. Die Bedeutung der letzteren läßt sich unter anderem daraus leicht ermessen, daß die oberkretazischen Kalke, die bei uns überall offenbar nur einen geringen,

den untersten Teil des mit dem Schiosi-Horizonte beginnenden Schichtenkomplexes darstellen, auf einzelnen Strecken, wo man das Durchstreichen derselben unbedingt erwarten muß, unter dem Flyschmantel vollständig abgetragen erscheinen. Selbstverständlich ist hier die Rede nur von solchen Gebieten, in denen das Fehlen der betreffenden Ablagerungen keinesfalls auf tektonische Vorgänge zurückgeführt werden kann.

Welchen stratigraphischen Umfang seinerzeit der oberkretazische Sedimentkomplex hatte und ob sich ursprünglich über demselben nicht etwa auch noch irgendwelche Absätze des älteren Eocäns aufgebaut haben, sind Fragen, die wir heute mit Bestimmtheit zu beantworten noch nicht in der Lage sind. Nach den bisherigen Forschungsergebnissen kann jedoch keiner anderen Mutmaßung Raum gegeben werden als der, daß die unseren jetzigen Hauptgebirgszug ausmachenden Terrains weder während der untereocänen noch während der mitteleocänen Zeit vom Meer überflutet waren.

Das Aussehen des jungeocänen Flysches stellt sich keineswegs als einheitlich dar. Der Wechsel des petrographischen Gepräges innerhalb gewisser engerer Grenzen gehört zu den nicht selten zu beobachtenden Erscheinungen. Der größere Teil des Obereocäns und Unteroligocäns ist in der typischen Flyschfazies entwickelt; ein Teil dagegen trägt einen, sozusagen, etwas fremdartigen Habitus zur Schau, welcher manchmal so sehr an den der Werfener Schichten erinnert, daß sogar Irrungen in der Altersbestimmung leicht vorkommen können. Wenn man alle über unser Terrain zerstreuten Partien überblickt, so läßt sich an zahlreichen Punkten ein inniger Zusammenhang zwischen den nicht besonders bedeutenden, aber mannigfaltigen Unterschieden in der Ausbil-

dung des Obereocäns und der lithologischen Beschaffenheit der normalen Unterlage erkennen.

Im allgemeinen tritt uns daselbst ein lebhafter Wechsel von bröckligen Mergelschiefern, Mergeln, grauen, grünlichbraun verwitternden Sandsteinen und mergeligen Kalken mit bald seltenen, bald etwas häufigeren Einschaltungen eines grauen Breccienkalkes entgegen.

Die in der Regel ziemlich mürben, bröcklig oder blättrig zerfallenden, öfter sandigen Mergel und Mergelschiefer sind rot, grau, grünlichgrau sowie stahl- bis blaugrau gefärbt und weisen vielfach eine ungemein feine Schieferung auf. Mit ihnen vergesellschaftet kommen hie und da auch Lagen konglomeratischer, von kleinen Kalkgeröllen und eckigen Kalkbrocken erfüllter Mergel vor, in denen stellenweise spärlich eingestreute Nummuliten angetroffen wurden.

Von den grauen, zumeist feinkörnigen, mürben oder harten, kalkigen Sandsteinen zeichnet sich ein großer Teil durch verschieden starke, nicht selten reichliche Beimengung kleiner Glimmerschüppchen aus. Viele Sandsteine sind dünngeschiefert oder dünnplattig abgesondert. In manchen Regionen spielen eine nicht geringe Rolle dünn- oder dickgebankte, feste, glimmerige Hieroglyphensandsteine, die infolge der Zertrümmerung von Calcitadern durchzogen sind. Der Kalkgehalt wechselt nicht unbedeutend und man findet nahezu alle Übergänge bis zu sehr festem, sandigem Kalk.

Bei den dichten, mehr oder weniger mergeligen Kalken, die sich häufig feingeschiefert oder gebändert zeigen und meistens einzelne, isolierte Bänke bilden, herrscht hell- bis dunkelgraue Färbung vor. Daneben werden aber auch rote Sorten beobachtet.

Der graue, mitunter durch Schmitzen grünlichen

bis schwarzgrauen Mergels verunreinigte Breccienkalk schließt fast überall in großer oder in geringer Menge Nummuliten ein. Er schaltet sich vorzugsweise in der Form vereinzelter, verhältnismäßig dicker Bänke den Mergelschiefern ein und man hat es dabei vielfach mit rasch auskeilenden, kurzen Linsen zu tun. Hin und wieder begegnen wir endlich Einlagerungen eines grauen feinbrecciösen Miliolidenkalkes.

In bezug auf Fossilführung wäre noch nachzutragen, daß an mehreren Stellen auch in den Sandsteinen Nummuliten entdeckt wurden.

Sehr stark fallen jene obereocänen Flyschterrains auf, in welchen die hochroten Mergelschiefer das Haupt-sediment ausmachen. Mit der Zunahme dieses Gesteinstyps geht Hand in Hand ein auf den ersten Blick kenntliches Zurücktreten der anders gefärbten Mergel und der Sandsteine. Von letzteren sieht man in diesem Schichtenver-bande zumeist nur die sehr glimmerreichen, dünnplattig abgesonderten, in der Regel harten Hieroglyphensandsteine feinen Kornes. Bei den wie sonst wiederholt sich einschaltenden dichten Kalken waltet in Übereinstimmung mit den Mergelschiefern die rote Farbe vor. Ungemein scharf heben sich dann in dem roten Schieferkomplex die vereinzelt auftretenden, bis zu einem halben Meter mächtigen Bänke des grauen Nummulitenbreccienkalkes oder des grauen Miliolidenkalkes ab, die, wie gesagt, oft schon nach kurzem Verlaufe wieder auskeilen.

Von den zahlreichen Gebieten der eben beschriebenen Entwicklungsart seien genannt: der Zug bei Brdo und Novoselje, die Landschaft Presjeka, Iljino brdo, das Tal unterhalb der Smilova ulica gegen Čajn zu, endlich die Gegend von Ratac und Stari Ratac.

Bis jetzt unerwähnt blieben die Konglomerate des

Flysches. Ihr Vorkommen beschränkt sich auf bestimmte Regionen. Nordwestlich von Počmin am Weg gegen Grabovica herrscht ein beständiger reger Wechsel zwischen roten, mit dünnen Sandsteinbänken untermischten Mergelschiefern und festen, im ganzen eine ansehnliche Dicke erreichenden Konglomeraten, welche stellenweise sogar über die anderen Gesteinstypen die Oberhand gewinnen. Auf viele Konglomerateinlagerungen stoßt man ferner in der kleinen, zwischen dem Diploporenkalk und dem karischen Hallstätter Kalk eingezwungenen Partie am Toplišattel. Ein bis zu einem gewissen Grad eigenartiges Gepräge zeigt dann auch das Obereocän auf der Gradina oberhalb Brca. Wir sehen dort an der Basis ein grobes, hartes Konglomerat in der Mächtigkeit von ungefähr einem halben Meter und darüber rote, grünliche oder stahlgraue, seltener schwarze Mergelschiefer, sandige Mergel mit Pflanzenspuren neben einzelnen dünnen Bänken von Sandsteinen und von ziemlich weichen konglomeratischen Mergeln, vor allem aber graue, dichte, oft feinschiefrige und gebänderte, hauptsächlich mergelige Kalke. Das starke Anwachsen der Kalke in dem höheren Niveau bildet ein Merkmal, das eben für diesen Flyschstreifen besonders bezeichnend ist. Auch der Breccienkalk fehlt übrigens inmitten der genannten mit einander rasch alternierenden Sedimentarten nicht. Er birgt hier unter anderen zahlreiche Brocken der tithonischen Aptychenkalke und Tuffe.

Die obereocänen Konglomerate unterscheiden sich von jenen des Muschelkalkes in erster Linie durch die wesentlich abweichende Zusammensetzung des Geröllmaterials und außerdem dadurch, daß sie viel deutlicher, nebstbei dünner parallel struiert sind und daß die Rollstücke vorwiegend die Form flacher Geschiebe haben.

Ich übergehe alle anderen lokalen Eigentümlichkeiten, da sie nirgends eine spezielle Beachtung verdienen, und füge nur noch bei, daß man ganz nahe bei Castella in den obereocänen Mergelschiefern dünne, kurz anhaltende Schnüre und kleine Nester von Mangankarbonat aufgeschlossen findet. Hinsichtlich der Merkmale dieses praktisch keinen Wert besitzenden Erzvorkommens sei auf meine Ausführungen in den Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1906, pag. 372, verwiesen.

Kalktuff des älteren Quartärs.

Nicht weit von den obersten Häusern der Ortschaft Rjeka in Südpastrovicchio bricht aus den Gehängeschuttmassen am Fuße der zum Strimija aufstrebenden, hauptsächlich aus obertriadischen Kalken und Dolomiten bestehenden Felswände ein Sturzbach hervor, welcher nach einem kurzen Laufe nordwestlich von Rjeka in das Meer mündet. Die untere Hälfte des von diesem Flübchen durchströmten kleinen Sacktales erscheint nun von einer Kalktuffbildung erfüllt, deren Entstehung, nach gewissen Anzeichen zu urteilen, in das ältere Quartär fallen dürfte. Über die Mächtigkeit der eben genannten Absätze lassen sich genaue Angaben nicht machen. Die Aufschlüsse reichen nur so weit hin, daß man sagen kann, sie betrage zum mindesten mehrere Meter.

In dem Kalktuff, der fast durchgehends eine gelbliche Färbung aufweist, bald ein ziemlich festes, zelligporöses Gefüge besitzt, bald wieder außerordentlich leicht zu Staub zerfällt und sich im wesentlichen als ein Incrustat von allerlei Pflanzen darstellt, treten wiederholt dünne, seltener dickere Lagen verschieden großer, durch Kalksinter verkitteter Kalkgeschiebe auf. Aber auch die dazwischen liegenden reineren Partien umschließen häufig

entweder einzeln eingestreute oder zu kleinen Nestern zusammengehäufte Geschiebe von Kalk.

Unter den mannigfaltigen Pflanzenspuren sind an erster Stelle Blattabdrücke zu erwähnen. Sie kommen stellenweise in großer Menge vor, doch läßt ihr Erhaltungszustand vielfach nicht wenig zu wünschen übrig. Der Mühe, die von mir aufgesammelten Stücke zu untersuchen, hat sich mein Kollege Herr Dr. Fr. v. Kerner in dankenswerter Weise unterzogen und hat er über die dabei erzielten Resultate bereits im Jahre 1907 in den Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt eine Mitteilung veröffentlicht. Indem ich nun bezüglich der näheren, zumal paläontologischen Details auf diese eingangs in dem Literaturverzeichnis zitierte Arbeit verweise, hebe ich nur hervor, daß die vier bisher daselbst konstatierten Gattungen, nämlich:

Laurus nobilis L.?

Tilia sp.?

Hedera sp. und

Carpinus sive Ostrya sp.

jetzt noch östlich von der Adria leben und durchaus nicht geeignet erscheinen, auf das Alter der sie einschließenden Ablagerungen ein Licht zu werfen. Bei dem Versuche, das Alter zu bestimmen, müssen wir uns also zurzeit mehr an andere Merkmale halten.

Auf dem, wie gesagt, stark mit Geschieben untermischten Kalktuff ruht streckenweise eine Decke von Gehängeschutt, der aus eckigen, in der Größe sehr wechselnden Kalkbrocken besteht und sich durch ein kalkiges Bindemittel zu einer harten Breccie verfestigt zeigt. Außerdem breitet sich darüber noch sehr junger Flußschotter aus. Als besonders wichtig ist endlich zu

bemerken, daß der Sturzbach gegenwärtig keinen Kalktuff absetzt. Wenn wir nun alle diese Umstände in Erwägung nehmen, so kann wohl die Vermutung nicht als unbegründet bezeichnet werden, daß man es hier nicht mit einer rezenten, sondern mit einer altquartären Ablagerung zu tun hat.

Ein zweites Vorkommnis, das offenbar auch der diluvialen Epoche angehört, liegt weiter südlich oberhalb Golubović in beiläufig 300 *m* Meereshöhe. Hier klebt der Kalktuff auf dem Diploporenkalk an einer scharfen Terrainkante, von welcher das nach Golubović führende Wildbachtal jäh abzustürzen beginnt. Ob derselbe nicht vielleicht eine bedeutendere Ausdehnung erreicht, als auf der Karte angegeben wurde, das heißt, ob er sich nicht etwa unter dem Gehängeschutt auf der von Wengener und Cassianer Schichten gebildeten Terrasse nach Osten fortsetzt, war nicht zu ermitteln. Was seine Beschaffenheit anbelangt, so herrscht hierin nahezu völlige Übereinstimmung mit dem vorhin beschriebenen Kalktufflappen von Rjeka.

Gehängeschutt, Schotter und Bergstürze der diluvialen und der gegenwärtigen Epoche.

Die rezenten und die von ihnen nicht trennbaren diluvialen Ablagerungen bedecken in unserem Berg- und Hügellande sehr weite Oberflächenräume und erreichen hier auch häufig sehr bedeutende Mächtigkeiten. Ihre ungewöhnlich starke Verbreitung erklärt sich dadurch, daß der größte Teil dieses Terrains von einer mehr oder minder steilen, terrassierten Abdachung einer relativ hohen Gebirgskette gebildet wird.

Die Hauptrolle spielt der Gehängeschutt, welcher dem treppenförmigen Bau des Abfalles entsprechend, nicht

nur in der Gestalt von Zungen der Küste zustrebt, sondern vielfach auch in langgedehnten, ungefähr dem orographischen Streichen parallelen Zonen hinter den Riegeln am Fuße der Felshänge lagert. Er setzt sich bald aus feinem, bald wieder aus größerem Material zusammen und nimmt auf manchen Strecken den Charakter von Steinmuren an. Hie und da macht sich eine ziemlich weit vorgeschrittene Verfestigung bemerkbar. Letzteres ist namentlich der Fall bei Misić und Gjurmani in den sich vom Spasrücken auf dem Noritporphyr herunterziehenden Deckstreifen. Dort erscheinen die Gehängeschuttmassen durch kalkiges Bindemittel bereits in eine sehr harte Breccie umgewandelt, welche sogar als Baustein für bestimmte Zwecke in der Umgebung verwendet wird.

An zweiter Stelle müssen die zahlreichen, teils in der Gegenwart erfolgten, teils aus der älteren Quartärzeit stammenden Bergstürze genannt werden. Sie sind über das ganze Gebiet verstreut. Einige unter ihnen weisen sehr große Dimensionen auf und rufen, aus der Ferne gesehen, den Eindruck hervor, als ob man durch anstehendes Gestein aufgebaute Erhebungen vor sich hätte. Inmitten der chaotischen Block- und Schuttanhäufungen finden wir zuweilen ansehnliche Komplexe verschiedener Schichten neben einander, die während des Sturzes nicht zerfallen sind, auf kurze Distanzen noch eine Art Streichen und Einfallen erkennen lassen und die sich erst bei genauerer Untersuchung durch ihre wirre Anordnung und andere Merkmale als losgerissene und abgestürzte Schollen herausstellen. Besonders lehrreich ist in dieser Beziehung das ausgedehnte Bergsturzterrain von Paladinović, Matković und Madjar, das im Ratacvorsprunge ziemlich weit in die See hinausläuft.

Daran haben wir dann noch als nicht minder bedeutende Regionen desselben Charakters anzuschließen die Bergmasse Stanže bei Gromanić, den Untergrund des Dorfes Milović und seiner nächsten Umgebung sowie die breite kuppenförmige Erhebung von Davidović gegen Popovoselo zu. Von den kleineren Bergstürzen erwähne ich nur den an der Küste unterhalb Katun und den bei Sutomore.

Nicht selten kommen ferner Bodenverrutschungen vor. Sie treten in der Regel in den Verbreitungsgebieten der wasserführenden Sedimente des Flysches, der Werfener Schichten und der sandig-mergeligen Muschelkalkfazies auf, jener Gesteine, deren Beteiligung an der Bildung von Gehängeschutt im allgemeinen eine viel geringere ist, als die der Kalke, Dolomite und Hornsteine. Größeren Rutschterrains begegnen wir vor allem in dem Küstenstreifen des südlichsten Abschnittes von Spizza.

Die Bach- und Flußschotter endlich bieten an sich nichts Bemerkenswertes dar und brauchen auch infolgedessen hier nicht weiter berücksichtigt zu werden.

Daß die erste Anlage der in diesem Kapitel zitierten Absätze, welche, nebenbei gesagt, gegen einander nirgends scharf abgegrenzt erscheinen, vielfach in die Diluvialzeit zurückreicht, läßt sich schon auf Grund der mitunter außerordentlich bedeutenden Mächtigkeit mutmaßen. Ein weiterer Anhaltspunkt für diese Annahme darf in der auf einigen Strecken beobachteten Erhärtung der Schuttmassen zu festem Gestein erblickt werden.

Alluvionen der ebenen Terrainstrecken.

Unter dieser Bezeichnung fasse ich hier, ebenso wie auf dem Blatte Budua, drei genetisch verschiedene Ablagerungen zusammen, deren gegenseitige Abtrennung

zwar keine Schwierigkeiten bereiten würde, die aber, da es zumeist so der Brauch ist, auf der Karte alle in der gleichen Weise kenntlich gemacht, weiß gelassen wurden.

Die wichtigste Rolle spielen die Anschwemmungsprodukte von Flüssen und Bächen, Schotter, Sand und Schlamm, so weit, als sie ebene, horizontale oder nur ganz leicht geneigte Flächen bilden. Dieselben gehören eigentlich in die Kategorie der in dem vorigen Kapitel beschriebenen Absätze und könnten mit ihnen, weil sie sich größtenteils als ihre Fortsetzung weiter abwärts erweisen, auch ohne Bedenken vereinigt werden. Vor allem ist da zu nennen die sumpfige, wegen der dort stark herrschenden Malaria berüchtigte Ebene von Buljarica. Eine nicht unbedeutende Ausdehnung erlangen außerdem noch solche Anschwemmungen am Željeznicaflusse, nördlich vom Golo brdo, zwischen dem Sredni brdo und dem Čajn sowie an der Lučice-Bucht. Es sei noch beigefügt, daß man es hin und wieder auch mit eben gebreitetem Gehängeschutt zu tun hat und daß alle diese Alluvialgebilde stellenweise eine ansehnliche Humusdecke tragen, welche die große Fruchtbarkeit mancher Gebiete bedingt.

Nicht gar selten begegnen wir sodann eluvialen Bildungen. Hier handelt es sich vorwiegend um sandig-lehmige Produkte, die aus dem Zerfall der Gesteine des eocänen Flynches entstanden sind. Sie nehmen einzelne Strecken innerhalb der zuvor angeführten ebenen Regionen ein.

Als drittes Sediment kommen daselbst in Betracht die an der Flachküste durch das Meer aufgehäuften, bei Brandung stetem Ortswechsel unterworfenen Massen von Geröllen und Sand.

Unausgeschieden blieben die zahllosen kleinen durch

Terra rossa und Schwarzerde ausgefüllten Karstdolinen. Eine Ausnahme wurde nur bei drei etwas größeren Poljen zwischen dem Veršutarücken und dem Visoko brdo gemacht.

Enstatitporphyrit. Erstarrungsgestein der Wengener Schichten.

Das zu den Tuffen der ladinischen Stufe und des unterkarnischen Niveaus gehörige Massengestein, der Noritporphyrit, dessen Ausbruch in die Absatzperiode der Wengener Schichten, die Zeit der stärksten Tuffanhäufung, fallen dürfte, nimmt vor allem an dem Aufbau des Spizzaner Gebirges einen hervorragenden Anteil. Es tritt uns daselbst zumeist in der Form von größeren oder kleineren Stöcken mitten im Bereiche des Muschelkalkes und der skythischen Ablagerungen entgegen. Am Rabik, westlich vom Toplišsattel im Ostrovica-Gebiete, bei Papanj und in der Region von Šušanj auf der langen Erstreckung zwischen Paladinović und dem Prodoltale hängt es dabei auch direkt mit den Wengener Schichten zusammen.

Von den Stöcken aus dringen Apophysen mitunter weit in die umgebenden Sedimente hinein. Zahlreiche, zum Teil sehr schön entblößte Gänge und Lagergänge weist namentlich die sandig-mergelige Muschelkalkfazies östlich vom Veligradrücken auf.

Für die Existenz deckenförmiger Ergüsse mangelt es dagegen vorderhand an strikten Beweisen. Wir können bloß einzelne Anzeichen anführen, welche einigermassen dafür sprechen. Als eine wichtige Andeutung in diesem Sinne fasse ich die von mir in den Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1906, pag. 398 beschriebene Art des Connexes auf, die am Toplišsattel und

in der Gegend von Mišić und Gjurmani zwischen dem Enstatitporphyrit und den unter ihm liegenden anisischen Absätzen herrscht.

Eine interessante Erscheinung beobachtet man am Westende des Golo brdo. Dort findet an einer Stelle eine so engmaschige Durchnetzung der ungemein stark zerrütteten Werfener Schichten an Klüften, Spältchen und Rissen durch die Porphyritmasse statt, daß man im Zweifel bleibt, welche von den beiden Bildungen auf der Karte zur Ausscheidung gelangen soll.

Kontaktveränderungen der benachbarten durchbrochenen Sedimente wurden nur an wenigen Punkten wahrgenommen. In allen Fällen handelt es sich um die Fritting von Kalken. Es hat eine solche Platz gegriffen bei den Werfener Schichten zwischen dem Krčevac und dem Golo brdo, bei dem Muschelkalk in dem Gebiete von Sv. Rok und oberhalb Sgrada.

Mit den hie und da von Tufflagen begleiteten Kalken, Dolomiten und Hornsteinen des unterkarnischen Niveaus steht der Noritporphyrit ebenso wie mit allen übrigen noch jüngeren Triasgliedern nirgends in solcher stratigraphischer Verbindung und Berührung, aus der man auf dessen gleichzeitiges oder späteres Empordringen schließen könnte.

Zuletzt mag noch von den Merkmalen die außergewöhnliche Schärfe betont werden, mit der sich bei Sgrada und auf der Karlova mogila nordwestlich von Sutomore die concentrisch-schalige Absonderung ausgeprägt zeigt. Einige Strecken in den genannten Regionen sind von den ausgewitterten und durch Regenwässer zusammengeschwemmten großen und kleinen Absonderungskugeln geradezu übersät.

Porphyrit unbestimmten Alters.

Zwischen Kaludjerac und Počmin in Südpastrovicchio taucht in der Achse einer nach Südwest geneigten Antiklinale an der Grenze der oberkarbonischen Sedimente gegen die darunter liegenden Werfener Schichten ein Eruptivgestein empor, dem in dem südlichsten Teile Dalmatiens bisher nirgends begegnet wurde. Das Areal, welches dasselbe hier einnimmt, ist überaus klein; man hat es bloß mit einer sehr unansehnlichen, sich von der Umgebung wenig abhebenden Felskuppe zu tun. Dabei erscheint die ganze Masse obertags stark verwittert, so daß frische Proben trotz vieler Bemühungen nicht erhalten werden konnten.

Auf Grund der von Herrn Professor A. Rosiwal freundlichst durchgeführten Untersuchung der mitgebrachten Stücke stellt sich dieses Gestein als ein Porphyrit dar, dessen Natur jedoch sich zufolge der weit vorgeschrittenen Zersetzung näher nicht bestimmen läßt. Mit Sicherheit konnte immerhin festgestellt werden, daß es sich daselbst keinesfalls um einen Enstatitporphyrit handle. Von dem letztgenannten Typ, welcher, wie kurz vorher gesagt wurde, in den Triasablagerungen unseres Terrains eine hervorragende Rolle spielt, unterscheidet sich die in Rede stehende Felsart schon durch die abweichende Art der Absonderung und der Verwitterung. Während bei dem Noritporphyrit überall in ausgezeichneter Weise die kugelig-schalige Absonderung zur Beobachtung gelangt, zerfällt dieser Porphyrit in polyëdrische, scharfkantige Stücke und weist er in dem gleichen Verwitterungsstadium anstatt der rostbraunen eine rötlich-graue Färbung auf.

Über die Zeitperiode, in welcher der Ausbruch stattgefunden hat, bleibt man vorderhand im unklaren.

Die Ursache dessen bildet vor allem die ungenügende Entblößung der eruptiven Masse, der zufolge das Verhalten des Porphyrits zu den anstoßenden oberkarbonischen und untertriadischen Absätzen nicht sicher zu ermitteln ist, dann aber auch das Fehlen jedweder Spur von Kontaktveränderungen bei den Nachbargesteinen.

Tektonik.

Die Tektonik des Gebirges von Spizza und Südpastrovicchio bietet im wesentlichen dieselben großen Komplikationen dar, wie jene des nördlich anstoßenden, vom Blatte Budua umfaßten dalmatinischen Gebietes, und die von mir in den Erläuterungen zur Buduaner Karte gegebene Darlegung der allgemeinen Züge des Baues gilt nicht minder für dieses Terrain. In Anbetracht dessen und weil eine genauere, ins Detail gehende Schilderung im Rahmen der vorliegenden Publikation nicht möglich, ja ohne Unterstützung durch Profile auch nicht zweckdienlich ist, beschränke ich mich diesbezüglich jetzt nur auf einige ganz kurze Andeutungen.

Der uns beschäftigende Terraintreifen stellt sich in seiner Gesamtausdehnung als ein von Längsbrüchen gänzlich zersplittertes, in zahlreiche Bruchschollen, die über einander geschoben erscheinen, aufgelöstes und gegen Südwest mehrfach staffelförmig abgesessenes Stück eines Faltengebirges dar. Die Schuppenstruktur zeigt sich hier außerordentlich scharf ausgeprägt.

Wie überall in ähnlich gebauten Gebieten treten auch da naturgemäß die Wirkungen der jüngsten tektonischen Störungen am meisten hervor. Während die Spuren der in älteren Perioden zu wiederholten Malen

stattgefundenen Äußerungen der gebirgsbildenden Kräfte, von denen in dem stratigraphischen Teile bereits die Rede war, vielfach sehr stark verwischt sind, lassen die durch die Dislokationsvorgänge, welche sich nach der Ablagerung des Unteroligocäns abgespielt und mit Unterbrechungen allem Anscheine nach bis spät in die Neogenzeit angedauert haben, erzeugten Merkmale an Deutlichkeit in der Regel nicht viel zu wünschen übrig.

Die Überschiebungen, unter denen einzelne ein etwas größeres Ausmaß erreichen und weit im Streichen verfolgt werden können, sind nach Südwest gerichtet. Bei dieser Angabe sehe ich selbstverständlich von den öfter vorkommenden, relativ geringfügigen Abweichungen ab, welche darin bestehen, daß bei manchen Schubmassen streckenweise ein mehr gegen West, dann wieder mehr gegen Süd gerichtetes Vordringen beobachtet wird. Ebenso wie die Überschiebungen verhält sich in besagter Hinsicht auch das Schichtatreichen. Dasselbe muß im großen Ganzen als ein nordwestliches bezeichnet werden, weist aber zufolge von Krümmungen einen welligen Verlauf auf.

Im Anschluß daran sei noch speziell eine sehr auffällige, in die gleiche Kategorie gehörende, tektonische Erscheinung erwähnt, der wir hier im Bereiche zwei verschiedener Bruchschollen, zunächst auf der Linie Vuković, Brdo, Grabovica, Novoselje, Police (Gorče brdo) in Südpastrovicchio und dann am Südennde von Spizza, in der Gegend des Obolje und von Šušanj begegnen. In diesen beiden Regionen schwenken die Sedimente zwei weit von einander abstehender Faltenfragmente aus der südöstlichen Richtung, das eine Mal ziemlich rasch, das andere Mal allmählich, in die rein östliche um und treten mit dem letztgenannten Streichen, das relativ lang anhält, ohne wieder umzubiegen, auf montenegrinisches Terrain

über. Damit hängt auch dann innigst das schiefe Überschneiden einander deckender Schuppen zusammen, das bei Grabovica, Novoselje und weiter östlich bis zur Grenze unsere Aufmerksamkeit fesselt.

Ein Analogon zu den Fenstern von Braić im Buduaner Gebiete bilden die Entblößungen des Muschelkalkes und der Wengen-Cassianer Schichten inmitten des flach über diese und andere Ablagerungen geschobenen norrischen Korallenriff- und Hallstätter Kalkes auf dem Bergplateau der innersten größten Schuppe südlich und nordöstlich von der Vela glavica.

Darüber, daß ein Teil der Senkungen die Überschiebungen begleitet und sie sehr gefördert hat, kann wohl kein Zweifel obwalten. Ein Absitzen des Gebirges an Brüchen in südwestlicher Richtung dürfte aber außerdem noch zu einer späteren Zeit erfolgt sein.

Unter den zahlreichen Faltenfragmenten, deren Dimensionen und stratigraphischer Inhalt ungeheuer variieren, möchte ich die stark zusammengequetschten, wie die übrigen gegen die See zu geneigten, aber ganz oder nach drei Seiten hin geschlossenen, schüsselförmigen Synklinalen und elliptischen Gewölbe hervorheben, die man da und dort eingestreut vorfindet. Sie sind für die im Gegensatz zu den Vorbergen mannigfaltig, hauptsächlich durch Triasbildungen und das Tithon aufgebaute Hochkette des süddalmatinischen Landstriches besonders charakteristisch. Von den gewaltigen Pressungen zeugen unter anderem die uns an sehr vielen Stellen entgegen tretenden Schichtenverknitterungen.

Anmerkung.

Bei der Herstellung der beiden vorliegenden Kartenblätter im Druck haben sich einige Fehler eingeschlichen, die zwar nicht direkt sinnstörend, aber immerhin so bedeutend sind, daß man von ihrer Korrektur nicht Umgang nehmen darf.

In den vorangehenden Darlegungen wurde bekanntlich öfter auch die Ortschaft Brdo genannt. Der Name dieses Novoselje benachbarten, nicht weit davon westlich liegenden Dorfes fehlt nun auf der Karte. Es ist vergessen worden, denselben den Zeichen für die Häuser, welche sich richtig eingetragen finden, beizufügen.

Die kleine Parzelle der Wengen-Cassianer Schichten oberhalb des Buchstabens n in dem Worte Gjurmani erhielt durch falschen Unterdruck einen etwas abweichenden Farbenton.

Ferner erscheint an drei Punkten die Schichtenlage nicht richtig angegeben. Links (westlich) von der Kapelle bei Vuković im Felde der Kalkbreccien und Oolithkalke des Tithons und über dem Worte Sredni brdo im Felde des Diploporenkalkes soll anstatt des Zeichens für senkrechte Schichtenstellung ein solches für nach Nordnordwest, beziehungsweise Nordwest gerichtetes Einfallen, unterhalb des Wortes brdo des Bergnamens Sredni brdo im Bereiche der roten karnischen Hallstätter Kalke dagegen das die südwestliche Neigung anzeigende stehen.

Endlich muß hier noch ein Versäumnis in den Farbenerklärungen gut gemacht und zur Kenntnis gebracht werden, daß das auf der Karte sehr häufig anzutreffende Zeichen **Z** die Schichtenverknitterung bedeutet.

Inhalt.

	Seite
Einleitung	1
Literatur	4
Stratigraphie	8
Marines Oberkarbon. Avernigschichten	8
Trias	14
Werfener Schichten	15
Dolomit der oberen Werfener Schichten	19
Muschelkalk	21
Muschelkalk. Sandig-mergelige Ausbildung	23
Konglomerate des Muschelkalkes in mächtigerer Entwicklung	33
Muschelkalk. Kalkige Ausbildung	36
Diploporenkalk und Dolomit. Riffazies des Muschelkalkes .	42
Wengener und Cassianer Schichten	46
Karnische Bildungen	53
Graue karnische Hallstätter Kalke und Dolomite nebst Horn-	55
steinen	
Rote und grünlich-weiße karnische Hallstätter Kalke nebst	
Hornsteinen	59
Norischer Korallenriffkalk und Dolomit und norische Hall-	
stätter Kalke	62
Tithon	64
Kalkbreccien und Oolithkalke des Tithons	68
Hornsteinreiche Aptychenkalkfazies des Tithons	71
Korallenriffkalk und Oolithkalk des Tithons	75
Kalke und Kalkbreccien der oberen Kreide	79
Unausgeschiedene Vorkommnisse von Oberkreide	83
Jungeocäner Flysch	84
Kalktuff des älteren Quartärs	90

	Seite
Gebängeschutt, Schotter und Bergstürze der diluvialen und der gegenwärtigen Epoche	92
Alluvionen der ebenen Terrainstrecken	94
Enstatitporphyr. Erstarrungsgestein der Wengener Schichten	96
Porphyr. unbestimmten Alters	98
Tektonik	99
Anmerkung	102