

K. k. Geologische Reichsanstalt.

Erläuterungen
zur
Geologischen Detailkarte

von
Süddalmatien

(im Maßstabe 1 : 25.000).

Blatt Budua (Zone 36, Col. XX SW).

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

Von
Gejza v. Bukowski.



Wien 1904.

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 Budua.
Von Gejza v. Bukowski.

Einleitung.

Das kleine Stück des süddalmatinischen Gebirgs-terrains, dessen geologischen Aufbau die vorliegende Detailkarte veranschaulicht, stellt sich im wesentlichen als ein mehrfach terrassierter Steilabfall des hohen montenegrinischen Bergplateaus gegen die Adria dar und umfaßt nur im Norden und im Südosten größere Strecken des plateauartigen Hinterlandes mit seinem scharf ausgeprägten Karstcharakter. Die orographischen Züge desselben sind ganz und gar bedingt durch die lithologische Beschaffenheit der hier auftretenden Schichtgruppen und Erstarrungsgesteine und stehen im allerengsten ursächlichen Zusammenhange mit der Tektonik.

Bis zum Jahre 1893, in welchem die geologische Kartierung Süddalmatiens in Angriff genommen wurde, gehörte diese Region in noch höherem Ausmaße als die übrigen Teile des genannten Küstenstreifens zu den geologisch am wenigsten bekannten Gebieten der Monarchie.

F. v. Hauer, G. Stache und K. v. Zittel haben sie gelegentlich der von ihnen durchgeführten, der ersten Orientierung dienenden Untersuchung Süddalmatiens, welche in das Jahr 1862, also in eine Zeit fällt, als die südlich gelegene Landschaft Spizza noch unter türkischer Herrschaft stand, nur ganz flüchtig berührt. In ihren über die damals erzielten Forschungsergebnisse handelnden Berichten finden sich fast ausschließlich solche Erfahrungen verzeichnet, die in den nördlich und südlich anstoßenden Distrikten gesammelt wurden.

Auch M. V. Lipold hat während seiner drei Jahre früher hauptsächlich zum Zwecke der Untersuchung der angeblichen Kohlenvorkommnisse in der Župa bei Cattaro unternommenen Reise in Süddalmatien und Montenegro unser Terrain bloß einmal gestreift und über letzteres demzufolge nur wenige sehr kurze Bemerkungen, die sich auf einen kleinen Teil der Umgebung von Budua beziehen, veröffentlicht. Was endlich den in neuerer Zeit durch M. Kišpatić gelieferten Beitrag zur Geologie dieses Gebietes betrifft, so beschränkt sich derselbe lediglich auf die Beschreibung und auf einige Angaben über die Verbreitung des triadischen Ergußgesteins von Bečić.

Eigentliche geologische Übersichtsaufnahmen, die sich etwa mit jenen in Norddalmatien vergleichen ließen, haben hier, wie man sieht, nicht stattgefunden und daher kommt es auch in erster Linie, daß mir irgendwelche kartographische Vorarbeiten nicht vorgelegen sind. Wohl stand mir F. v. Hauers geologische Übersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie zur Verfügung, doch kann diese, was Süddalmatien anbelangt, kaum als eine kartographische Vorarbeit gelten. Es genügt, zu betonen, daß auf derselben im Bereiche des

vom Buduaner Blatte umfaßten Terrains bloß oberer Triaskalk, oberer Jura, Kreidekalk und oberes Eocän, und zwar nur in je einem parallel der Küste verlaufenden Zuge ausgeschieden erscheinen.

Schon die ersten Begehungen, die ich behufs Gewinnung eines Überblickes unternommen hatte, führten zu der Erkenntnis, daß man es daselbst mit einem äußerst kompliziert gebauten Gebirgsstücke zu tun hat. Die dann von mir in den Jahren 1899 und 1901 mit Rücksicht darauf durchgeführten möglichst genauen Aufnahmen haben schließlich ein Bild des Aufbaues entrollt, zu dessen Wiedergabe sich die Spezialkarte als unzureichend erwies. Um die verwickelten geologischen Verhältnisse in ihrem vollen Umfange zur Darstellung zu bringen, was für das Verständnis durchaus notwendig erschien, mußte demnach als topographische Grundlage die Karte in dem Maßstabe 1:25.000 benützt werden. Eine wesentliche Erleichterung der mehr detaillierten Aufnahme, ja bis zu einem gewissen Grade auch den Anstoß zu einer solchen bildete, nebenbei gesagt, die fast vollkommene Aufdeckung des Terrains.

Da ich es nicht für ausgeschlossen halte, daß bei Gelegenheit späterer Studien an Ort und Stelle eingesetzt werden könnte, die Bezeichnung der vorliegenden kartographischen Arbeit als einer Detailkarte sei nicht ganz zutreffend, sehe ich mich veranlaßt, gleich im voraus zu erklären, daß dieser Titel wohl hauptsächlich zum Unterschiede von der geologischen Spezialkarte der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder wegen des großen Maßstabes gewählt wurde. Es ist keineswegs unmöglich, daß es einmal gelingen wird, da und dort einzelne Schichtenkomplexe, sei es auf paläontologischer, sei es auf petrographischer Basis, noch weiter zu gliedern

und die betreffenden Unterabteilungen kartographisch zu fixieren, so beispielsweise den Dachsteinkalk, der wahrscheinlich bereits dem Rhät angehört, vom Hauptdolomit oder die Wengener von den Cassianer Schichten zu trennen. Vorläufig mußte aber davon Umgang genommen werden, weil dies einen Aufwand an Mühe und Zeit gekostet hätte, der gar nicht im Verhältnis zu den dadurch erzielten Erfolgen gestanden wäre.

Um dem allgemeinen Brauche zu entsprechen, mögen hier zum Schlusse noch die wichtigsten von jenen geologischen Publikationen angeführt werden, welche sich auf das Gebiet des Buduaner Blattes entweder ganz oder teilweise beziehen. Die folgende Liste umfaßt unter anderem auch alle bis jetzt aus den neuesten Forschungen daselbst hervorgegangenen Arbeiten. Als solche Schriften sind zu nennen:

- Lipold, M. V. Nachrichten über die geologische Zusammensetzung eines Theiles des Kreises Cattaro in Dalmatien und des benachbarten Gebietes von Montenegro. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Wien, Bd. X, 1859; Verhandl. S. 23.
- Hauer, F. v. und G. Stache. Bericht aus dem südlichen Teile von Dalmatien. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Wien, Bd. XII, 1861—1862; Verhandl. S. 257.
- Hauer, F. v. Vorlage der geologischen Karte von Dalmatien. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Wien, Bd. XIII, 1863; Verhandl. S. 14.
- Geologische Übersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie. IV. Blatt X. Dalmatien. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Wien, Bd. XVIII, 1868, S. 431.
- Stache, G. Die liburnische Stufe und deren Grenzhorizonte. I. Abt. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien, 1889, Bd. XIII.
- Kišpatic, M. Eruptivno kamenje u Dalmaciji. Rad jug. akad. znan. i umjet, Zagreb (Agram), Bd. CXI, 1892, S. 158.
- Bukowski, G. v. Geologische Mittheilungen aus den Gebieten Pastrovicchio und Spizza in Süddalmatien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien, 1894, S. 120.

- John, C. v. Noritporphyrit (Enstatitporphyrit) aus den Gebieten Spizza und Pastovicchio in Süddalmatien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien, 1894, S. 133.
- Bukowski, G. v. Einige Beobachtungen in dem Triasgebiete von Süddalmatien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien, 1895, S. 133.
- Cephalopödenfunde in dem Muschelkalke von Braić in Süddalmatien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien, 1895, S. 319.
- Werfener Schichten und Muschelkalk in Süddalmatien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien, 1896, S. 325.
- Zur Stratigraphie der süddalmatinischen Trias. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien, 1896, S. 379.
- Neue Ergebnisse der geologischen Durchforschung von Süddalmatien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien, 1899, S. 68.
- Über das Vorkommen carbonischer Ablagerungen im süddalmatinischen Küstengebiete. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien, 1901, S. 176.
- Bittner, A. Über Petrefakte von norischem Alter aus der Gegend von Čevljanović in Bosnien. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien, 1901, S. 284.
- Gasperini, R. Geološki prijegled Dalmacije. Spljet (Spalato), 1902.
- Bittner, A. Brachiopoden und Lamellibranchiaten aus der Trias von Bosnien, Dalmatien und Venetien. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Wien, Bd. LII, 1902, S. 495.
- Bukowski, G. v. Exkursionen in Süddalmatien. Führer für die geologischen Exkursionen in Österreich, herausgegeben von dem Organisationskomitee des IX. Internationalen Geologen-Kongresses 1903. Wien, Nr. XIII.
- Renz, C. Zur Altersbestimmung des Carbons von Budua in Süddalmatien. Monatsber. d. deutsch. geol. Gesellsch., Berlin, 1903, Nr. 5.

Hauptzüge der Stratigraphie und der Tektonik.

An der Zusammensetzung des uns beschäftigenden Terrains nehmen in erster Linie obercarbonische Sedimente, Bildungen der Triasformation allem Anscheine nach in vollständiger Serie, Ablagerungen der oberen Kreide und obereocäner Flysch teil. Außer diesen spielen dann noch mächtige Anhäufungen von Gehängeschutt und fluviatilen Schottern aus der Quartärperiode eine nicht geringe Rolle. Die relativ große Häufigkeit von Versteinerungen bringt es mit sich, daß das Alter der weitaus überwiegenden Mehrzahl der ausgeschiedenen Schichtenkomplexe paläontologisch sicher festgestellt werden konnte und daß die stratigraphischen Verhältnisse bis auf wenige aus anderen Gründen schwer zu lösende Fragen geklärt erscheinen.

Was aber unser Gebiet vor vielen anderen ähnlichen ganz besonders interessant macht, ist die außerordentlich verwickelte Tektonik. Der geologische Bau erreicht hier namentlich dadurch, daß die mannigfachen tektonischen Erscheinungen, rasch wechselnd, auf einem so engen Raume zusammengedrängt sind, wie man es sonst wohl nur selten zu beobachten die Gelegenheit hat, einen sehr hohen Grad von Komplikation. Eine erschöpfende Schilderung desselben ließe sich denn auch ohne längere Erörterungen, die über den Rahmen dieser Erläuterungen hinausgehen würden, kaum durchführen, und ich muß mich deshalb im nachstehenden bloß auf die Angabe der wesentlichsten Züge der Stratigraphie und Tektonik, wodurch der Bau wenigstens im allgemeinen charakterisiert werden soll, beschränken. Bezüglich gewisser Details sei vorderhand auf den anlässlich des IX. Internationalen Geologen-Kongresses

von mir publizierten, oben citierten Führer zu den Exkursionen in Süddalmatien verwiesen, in welchem man einige Profile genauer beschrieben und graphisch dargestellt findet.

Der jeden Zweifel ausschließenden Ermittlung des ursprünglichen Lagerungsverhältnisses zwischen den tiefsten Gliedern der Trias und dem marinen Obercarbon stehen die durch seither erfolgte Dislokationsvorgänge hervorgerufenen gewaltigen Umwälzungen hindernd im Wege. Das Obercarbon tritt nur in einigen kleinen, von einander isolierten Aufbrüchen bald unter den Werfener Schichten, bald unmittelbar aus dem Muschelkalke im Kerne fragmentarisch erhaltener schiefer Antiklinalen zutage und zeigt stets genau das gleiche Einfallen wie seine nächste Hülle.

Wenn man die eben skizzierte, überall wiederkehrende Art der Verknüpfung und außerdem auch das zwar nicht konstante, aber immerhin häufige Vorkommen von Conglomeraten in den vorerwähnten deckenden Triasabsätzen in Betracht zieht, so kann man wohl nicht umhin, vor allem der Auffassung hinzuneigen, daß die obercarbonischen Ablagerungen teils den Werfener Schichten, teils dem Muschelkalke direkt als Basis dienen oder — anders ausgedrückt — daß hier eine Transgression vorliegt, die mit den Werfener Schichten begonnen und, allmählich an Ausdehnung gewinnend, bis in den Muschelkalk angedauert hat. Hierbei ist allerdings die Existenz einer einfachen Sedimentationslücke, welche den Zeitraum von dem carbonischen Schwagerinenkalke bis zum Anfange der Triasformation umfaßt hätte, bereits von vornherein als höchst unwahrscheinlich zu bezeichnen. Nicht unberechtigt dürfte dagegen die Vermutung sein, daß sich daselbst, analog etwa den in den karnischen

Alpen und in den Karawanken herrschenden stratigraphischen Verhältnissen, an das Obercarbon noch jüngere paläozoische Ablagerungen angeschlossen haben oder, durch die darauf ruhenden Sedimentmassen aus der mesozoischen und känozoischen Epoche dem Auge entrückt, anschließen und daß dieser ganze Schichtenkomplex, von dem große Teile nachträglich abradiert worden sein mochten, gegenüber den triadischen Absätzen ein selbständiges tektonisches Element bildet. Während aber in den Karnischen Alpen und in den Karawanken schon im Perm mit dem Grödener Sandsteine und Verucano wieder ein Übergreifen des Meeres stattgefunden hat, scheint in unserem Terrain der Beginn der nächstfolgenden Transgression erst in die Zeit der Werfener Schichten zu fallen. Man kann sich ja sehr leicht vorstellen, daß die areal ungemein beschränkten, unter der mächtigen Triasdecke auftauchenden Partien der jungpaläozoischen Serie zufällig gerade den von der vortriadischen Abrasion besonders stark betroffenen Strecken des Untergrundes angehören.

Andererseits könnte vielleicht auch daran gedacht werden, es handle sich hier um sporadische Durchpressungen von obercarbonischen Schichten gelegentlich der immensen Störungen, welche in der Tertiärperiode platzgegriffen haben. Für diese Erklärung fehlt jedoch jedweder Anhaltspunkt, ja manches spricht sogar entschieden dagegen.

Innerhalb der Triasbildungen ist eine paläontologisch nachweisbare Lücke nirgends zu bemerken. Zwischen den einzelnen Gliedern herrscht vollkommene Konkordanz, und vielfach sind sie nebstbei durch allmählichen petrographischen Übergang mit einander verbunden. Geringfügige Unregelmäßigkeiten in dem

Absatze, und zwar von durchweg lokaler Natur, lassen sich ganz ausnahmsweise nur an der Grenze des Diploporenkalkes und der Wengener Schichten mutmaßen. Die darauf einigermaßen hindeutenden Anzeichen wurden aber auch nicht in dem Gebiete des Buduaner Kartenblattes, sondern in dem sich weiter südöstlich ausdehnenden Landstriche von Südpastrovicchio und Spizza auf gewissen Strecken beobachtet.

Daß sich die obercretacischen Kalke, welche, nach der in der Župa uns entgegentretenden Entwicklung zu urteilen, eine sehr bedeutende Mächtigkeit erreichen, als transgredierende Gruppe diskordant auf der triadischen Unterlage abgesetzt haben, erhellt, trotzdem das ursprüngliche Lagerungsverhältnis durch spätere Dislokationen in der Regel stark verwischt wurde, aus verschiedenen Umständen. Den schlagendsten Beweis hierfür liefert die öfters zu begehende Erscheinung, daß in den tiefsten Horizonten derselben die Hauptrolle brecciöse, manchmal auch conglomeratische Bänke spielen, deren Material zum großen Teile aus den darunter liegenden Triasgesteinen stammt. Ein anderes Moment, auf das sich die obige Erkenntnis stützt, bildet die stellenweise anzutreffende Art der Verbreitung und des sonstigen Auftretens der Kreideschichten inmitten des älteren Mesozoicums. Gewisse Regionen zeigen nämlich dieshinsichtlich einen Bau, den man sich nur unter der Voraussetzung erklären kann, die Triasablagerungen seien vor dem Anbruche der obercretacischen Periode bereits gefaltet gewesen.

Was endlich das transgressive Verhalten des ober-eocänen Flysches gegenüber den älteren Bildungen anbelangt, so kommt dasselbe hier überall ungemein klar zum Ausdrucke.

Abgesehen von den nicht direkt nachweisbaren, bloß sehr wahrscheinlichen Äußerungen der gebirgsbildenden Kräfte zur Permzeit, haben sich also in Süddalmatien, um es nöchmals zu betonen, schon vor der oberen Kreide bedeutende tektonische Vorgänge abgespielt, durch welche unter anderem die Triasablagerungen zum erstenmal in Falten gelegt wurden. Jene Dislokationen aber, die unserem Küstenstriche seinen jetzigen Charakter aufgedrückt haben und deren gewaltige Größe und Tragweite wir heute noch voll zu beurteilen imstande sind, fanden bekanntlich erst nach dem Schlusse des Eocäns statt.

Zufolge eines Schubes, der auf eine aus Nordost wirkende Kraft zurückzuführen ist, trat in der letztgenannten jungen Periode wieder Faltung ein, die Falten zerrissen jedoch größtenteils, das ganze Gebiet wurde durch Brüche in viele Stücke zersplittert, die sich übereinanderschoben, und gleichzeitig sanken die gebrochenen Terrainstreifen staffelförmig gegen Südwest ab, dem von Süden eindringenden Meere Raum schaffend. Diese weitgreifende vertikale und tangentielle Bewegung der Gebirgsmassen fiel der Hauptsache nach wohl in das Oligocän, dürfte aber in unserer und in den nächst benachbarten Regionen noch bis spät in das Neogen andauert haben. Dafür spricht wenigstens die Tatsache, daß an der süddalmatinischen Festlandküste sowohl von marinem Miocän, dem man nicht weit südöstlich von da, noch bei Dulcigno begegnet, als auch von marinem Unterpliocän, das auf der Insel Pelagosa, ebenfalls als Strandbildung entwickelt, vorkommt, jede Spur fehlt.

In dem nördlichen Teile des Buduaner Gebirgsabschnittes herrscht das für Dalmatien als normal

geltende südöstliche Schichtstreichchen. In der südlichen Hälfte nimmt es hingegen allmählich eine fast rein nordsüdliche Richtung an, um dann weiter außerhalb dieses Blattes wieder in die ersterwähnte umzubiegen. Dadurch erscheint somit der Verlauf des Schichtstreichens im großen und ganzen als ein welliger. Zahlreiche lokale Abweichungen nach verschiedenen anderen Richtungen geben im übrigen ein beredtes Zeugnis von dem riesigen Ausmaße der Störungen, denen die Sedimente hier unterworfen waren. Zu den bezeichnenden Merkmalen des ganzen süddalmatinischen Landstriches gehört, wie gleich beigefügt werden soll, auch das wiederholte Auftreten geschlossener, zusammengedrückter Gewölbe mit elliptischem Umriss.

Dem durch die gleichzeitig stattgefundenen Senkungen zweifelsohne stark geförderten seitlichen Schube ist es zuzuschreiben, daß man es daselbst, wenige Ausnahmefälle abgerechnet, durchgehends mit liegenden Falten zu tun hat. Verhältnismäßig selten sehen wir jedoch die Falten vollständig erhalten. Zumeist sind es nur noch Fragmente derselben, die uns an der Oberfläche entgegentreten. Das frühere Faltensystem erscheint, wie schon vorhin kurz hervorgehoben wurde, durch viele, rasch hinter einander folgende Längsbrüche, an welchen verschieden mächtige, ihrem stratigraphischen Umfange nach sehr variable Schichtenkomplexe übereinander geschoben sind, während andere in die Tiefe gedrückt wurden, in Schuppen zerlegt.

Unter den Aufschiebungen und Überschiebungen gibt es naturgemäß einzelne, denen wegen ihrer nicht besonders beträchtlichen longitudinalen Erstreckung sozusagen, eine mehr untergeordnete Rolle in der Tektonik zukommt, dann aber auch solche, die eine sehr

bedeutende Länge und dabei allem Anscheine nach eine nicht gar geringe Schubweite erreichen. Als die größte stellt sich die Überschiebung von Hauptdolomit auf den obereocänen Flysch und die darunter liegenden Kreidekalke dar, welcher die oberste Terrasse in dem Gebirgsabfalle gegen die See entspricht. Sie läßt sich nicht nur durch das ganze Buduaner Kartenblatt, sondern noch weit über seine Grenzen hinaus sowohl nach Nordwest als auch nach Südost verfolgen und bietet außerdem noch ein erhöhtes Interesse deshalb, weil sich an dieselbe in der Gradzanica Gegend etliche kleine Deckschollen knüpfen.

Im Anschlusse daran mag ferner erwähnt werden, daß man in unserem Terrain Deckschollen überdies zwischen Gjenaši und Dabković an einer anderen Störungslinie zu beobachten Gelegenheit hat. Diese rühren wieder von einer Aufschiebung der karnischen Hallstätter Kalke auf den Muschelkalk her. Man sieht hier mehrere, teils kleine, teils ziemlich große, durch Erosion von der zusammenhängenden Masse losgetrennte Schollen des Hallstätter Kalkes auf der Unterlage, dem Muschelkalke, schweben.

Die häufigen Zerreißen der Falten im Sinne des Schichtstreichens scheinen stellenweise auch von Querbrüchen begleitet gewesen zu sein. Die Existenz letzterer kann speziell in der Gegend von Dabković und nördlich von Stanišić mit einiger Bestimmtheit angenommen werden. Sie blieben selbstverständlich nicht ohne wesentlichen Einfluß auf die Komplikation des Baues der betreffenden Strecken.

Daß die Kräfte, welche den posteocänen Dislokationen zugrunde lagen, beiläufig von Nordost her gewirkt haben, wurde bereits im voranstehenden bemerkt.

Die Scheitel der geneigten Sättel und dem entsprechend alle Überschiebungen und Aufschiebungen sind konstant, je nach dem Schichtstreichen, gegen Südwest oder West gerichtet. In der gleichen Richtung erfolgten auch die Senkungen, die um so tiefer greifen, je weiter man nach Südwest vorrückt, und die sich, worüber wohl kein Zweifel bestehen kann, sehr weit über die Grenzen des heutigen Festlandes ausgedehnt haben. Das stufenförmige Absitzen des Gebirges gegen die See prägt sich schon in dem Relief ungemein scharf aus. Am deutlichsten kommt es aber zum Ausdruck in den verworfenen Überschiebungen und in jenen Längsbrüchen, welche den eingefalteten, über das ganze Terrain verstreuten Flysch durchschneiden:

Als Begleiterscheinung der mannigfaltigen Bruchvorgänge, insbesondere wohl der Absenkungen, haben wir auch eine Aufpressung eines Gliedes der von den darüber geschobenen Sedimentpartien verhüllten und in die Tiefe gedrückten Faltenstücke zu verzeichnen. Es bezieht sich das, kurz gesagt, auf den südöstlich von Stanišić, unterhalb Mainibraić und noch weiter gegen Nordwest, also mehrmals auf einer langen Erstreckung, aus den Werfener Schichten und dem in sandig-schiefriger Fazies entwickelten Muschelkalke an den Stellen, wo die Überschiebung verworfen ist, plötzlich auftauchenden Zug von karnischem Hallstätter Kalk.

Um die allgemeine Charakterisierung des Baues zu vervollständigen, erübrigt es nur noch, die hoch oben im Gebirge zwischen dem Tatin und dem Maini vrh unter ganz eigentümlichen Verhältnissen mitten im Bereiche des über den Flysch geschobenen Hauptdolomits auf einmal erscheinenden älteren Triasglieder mit einigen Worten zu berühren. Von norischem Korallen-

riffkalk und Dolomit rings umschlossen, bilden in der Gegend von Uglješić Dolomite der oberen Werfener Schichten und die darauffolgenden Horizonte bis inklusive zu den karnischen Kalken einen fast drei Kilometer langen antiklinalen Aufbruch, in welchem das Schichtstreichen einen sehr unregelmäßig gewundenen Verlauf nimmt. Nur durch einen schmalen Hauptdolomiterriegel getrennt, kommen dann bei Martinović, Prentović, Stojanović und weiter westlich ältere Triasabsätze in ähnlicher Weise wieder zu Tage. Dieselben umfassen hier weniger Glieder und zeigen sich ungemein stark zusammengefaltet. Ein drittes analoges, aber kleineres Gebiet, in dem die besagten Schichten nahezu verknittert sind, befindet sich endlich bei Unište.

Anfänglich wurde von mir die Vermutung ausgesprochen, daß daselbst eine sich dreimal in einer Linie wiederholende Aufquetschung vorliegt. Diese Erklärung stoßt jedoch auf mancherlei Schwierigkeiten, und es mag daher vielleicht die Auffassung berechtigter sein, man habe es hier mit sogenannten Fenstern zu tun, die an Überschiebungsflächen mitunter beobachtet werden.

Wir wissen, daß über den sich durch das ganze Blatt ziehenden, hochgelegenen Streifen von Flysch und über die darunter liegenden Kreidekalke Hauptdolomit geschoben ist. Was die dahinter regional emportauchenden älteren Triasgesteine betrifft, so läßt sich wohl leicht annehmen, daß sie, sei es in normaler Verbindung, sei es an einer Wechselfläche angereiht, überall unmittelbar auf denselben folgen, und der ganze in Rede befindliche Schichtenkomplex über dem Flysch wäre nun als eine Schuppe zu betrachten. Man kann sich ferner denken, daß auf diese Schuppe dann eine zweite von viel größeren Dimensionen, die aus der Hauptmasse

des sich hier auftürmenden Hauptdolomits und dem Dachsteinkalke besteht, gelegt wurde. Letztere mag so weit vorgerückt sein, daß zum großen Teile dabei auch Hauptdolomit auf Hauptdolomit zu liegen kam.

Ob schließlich der norische Riffkalk und Dolomit und der Dachsteinkalk ursprünglich die älteren Triasglieder stellenweise nicht völlig bedeckt haben oder ob die Entblößung der Unterlage im Bereiche der Überschiebung erst später lediglich durch die Denudation bewirkt wurde, ist eine Frage von geringerem Belang. Die hie und da an den Grenzen zwischen dem Hauptdolomit und den älteren Triasablagerungen konstatierten Brüche können als eine lokale, mit der durch den gewaltigen Druck erzeugten Schichtenverknitterung zusammenhängende Nebenerscheinung der geschilderten Vorgänge gedeutet werden.

Obercarbonische Ablagerungen.

Unter der mächtigen, zersplitterten und zusammengeschobenen Masse triadischer und jüngerer Sedimente gelangt von paläozoischen Absätzen innerhalb des Buduaner Kartenblattes, wie schon in dem vorigen Kapitel angegeben wurde, bloß ein Teil des Obercarbons an die Oberfläche und auch dieses ist nur in einem sehr geringen Ausmaße entblößt. Seine Verbreitung beschränkt sich auf etliche durchgehends wenig ausgedehnte Aufbrüche zwischen Mainibraić und Dabković und auf einen isolierten, die anderen an Größe nicht übertreffenden Aufbruch ziemlich nahe der Küste bei Boreta. In der erstgenannten Zone taucht dasselbe in der Achse einer sich weit hinziehenden, jedoch nur fragmentarisch er-

haltenen geneigten Antiklinale von Werfener Schichten und Muschelkalk empor, welche auf der Hangendseite durch einen Längsbruch schief abgeschnitten wird und außerdem noch streckenweise verworfen ist. Bei Boreta kommt es wieder zum Vorschein im Kerne eines großen, ins Meer ausstreichenden Sattels von Triasbildungen, die einen in sie eingekielten Zug von Kreidekalken tragen.

Der lithologische Charakter bleibt an allen Aufbruchsstellen mehr oder weniger der gleiche. Überall begegnet man einem lebhaften Gesteinswechsel. Von den zahlreichen Sedimentarten erreicht keine eine bedeutendere Mächtigkeit, so daß eine gesonderte Ausscheidung derselben selbst bei dem großen Maßstabe der vorliegenden Karte kaum durchführbar wäre. Die herrschenden Gesteinstypen sind:

Sehr harte, rote oder graue Quarzbreccien und Quarzconglomerate. Sie bestehen aus Bruch- und Rollstücken von Quarz, schwarzem und braunem Hornstein sowie von Quarzit mit kieseligem Bindemittel und erweisen sich als fossilifer.

Kalkhaltige, hellgraue oder rostbraune Quarzite und Quarzsandsteine sehr feinen oder mittleren Kornes, gleichfalls ohne Versteinerungen.

Grünlich dunkelgraue, splittrig brechende, ziemlich feste Sandsteine, fein- bis mittelkörnig, zuweilen mit spärlich eingestreuten Glimmerschüppchen. Fossilien konnten in denselben bis jetzt wenigstens nicht entdeckt werden.

Parallelstreifige, ebenflächige, rostbraune Sandsteine mit reichem Glimmerschüppchenbelage auf den Schichtflächen. Diese Bänke haben vereinzelte Calamitenreste geliefert.

Graue, bald mehr, bald weniger sandige Tonmergel von verschiedener Festigkeit, ungemein reich an allerlei Petrefakten, zumal an Gastropoden, Bivalven und Brachiopoden.

Mergelig-sandige, leicht zerfallende Schiefer, die sich an die letzterwähnte Gesteinsart anreihen und so wie jene viele Fossilien einschließen.

Unreine tonige, gelblich und rötlich verwitternde Kalke von blaugrauer bis schwarzer Färbung. Unter der großen Menge verschiedener Versteinerungen treten in diesen Lagen auch Fusulinen auf.

Muschlig brechende, blaugraue, vorwiegend Brachiopoden enthaltende Kieselkalke.

Endlich rostgelb verwitternde, hellgraue, teils glimmerig sandige, teils tonige Kalke, welche vielfach überaus stark von den zierlichen Gehäusen der Foraminiferengattung *Fusulina* erfüllt sind.

Sehen wir von den in erstaunlicher Menge vorkommenden, nebenbei bemerkt, zumeist sehr gut erhaltenen Fusulinen ab, so zeigt es sich, daß in der Fauna dieser Ablagerungen die wichtigste Rolle Gastropoden und Brachiopoden spielen. Nicht in so großer Zahl, aber noch immer sehr häufig treten dann neben denselben Lamellibranchiaten, Crinoiden und Korallen auf. Verhältnismäßig seltener tritt man dagegen Repräsentanten anderer Tierklassen an. Die größte Ausbeute an Fossilien haben die Aufschlüsse bei Mainibraić und in der Gegend von Stanišić geliefert.

Aus dem reichen paläontologischen Material, das gelegentlich der Aufnahmen gewonnen wurde und sich in dem Besitze der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien befindet, sind einige von den auffallendsten Formen bereits in dem Führer zu den Exkursionen in Süd-

dalmatien von mir namhaft gemacht worden. Kurz darauf hat dann auch Herr C. Renz aus Breslau in seinem eingangs zitierten Aufsätze eine Liste der von ihm später in dem Buduaner Obercarbon aufgesammelten Versteinerungen veröffentlicht. Ein nicht unbeträchtlicher Teil der vorhandenen Kollektionen erscheint somit schon durchbestimmt. Im ganzen können aus der mannigfaltigen Fauna zurzeit unter Ausschluß der als neu erkannten, aber noch nicht benannten nachstehende Arten angeführt werden:

- Spirifer Fritschii* Schellwien
 „ *carnicus* Schellwien
 „ *carnicus* var. *grandis* Schellwien
 „ *fasciger* Keyserl.
 „ *rectangulus* Kutorga
 „ *increbescens* Hall (mut. nov.)
Spiriferella Saranae Verneuil
Camarophoria alpina Schellwien
 „ *latissima* Schellwien
Productus semireticulatus Martin
 „ *semireticulatus* var. *bathy-*
kolpos Schellwien
Productus lineatus Waagen
 „ cfr. *aculeatus* Martin
Athyris Royssii Léveillé
Meekella striatocostata Coy
Trachydomia Wheeleri Swallow
 „ *carnica* Tornqu.
 „ *punctata* Tornqu.
Murchisonia subangulata Verneuil (mut.
 nov.)
Polyphemopsis peracuta Meek a. Worthen

Polyphemopsis cfr. *nitidula* Meek a.

Worthen

Loxonema amoenum Koninck (mut. nov.)

Pleurotomaria chesterensis Meek a.

Worthen (mut. nov.)

Macrocheilus cfr. *primogenius* Conrad

Euphemus Urei Fleming

Lophophyllum proliferum Mc. Chesney

Amplexus coronae Frech

Palaeacis cfr. *cyclostoma* Phillips.

Über das Alter des in Rede stehenden Schichtenkomplexes kann nach den eben mitgeteilten Fossilien wohl nicht der geringste Zweifel obwalten. Es ergibt sich mit Sicherheit, daß diese Ablagerungen dem mittleren Obercarbon oder der Stufe des *Spirifer supramosquensis* angehören. Besonders in die Augen springend ist dabei die Ähnlichkeit mit den gleichaltrigen Auernigschichten Kärntens. Nicht allein in der Fauna, sondern auch in dem petrographischen Habitus treten diesbezüglich große Analogien hervor.

Der Umstand, daß sich in der Schichtenserie mit rein mariner Fauna hin und wieder Sandsteinbänke eingeschaltet finden, welche eingeschwemmte Calamitenreste führen, und die lithologische Beschaffenheit mancher anderer Lagen, namentlich das Vorkommen von Conglomeraten und Breccien weisen darauf hin, daß der Absatz im wesentlichen nahe der Küste erfolgt ist. Kontinentale Bildungen fehlen vollständig. Bei den sehr spärlich eingestreuten Calamitenresten kann es sich ja, wie schon gesagt wurde, wohl nur um Einschwemmungen handeln.

Die Quarzconglomerate und Quarzbreccien, welche

offenbar dem tiefsten Niveau entsprechen, lassen überdies darauf schließen, daß die obercarbonische Meeres-transgression hier ebenso wie in Kärnten erst mit der Stufe des *Spirifer supramosquensis* begonnen hat.

Das Buduaner Jungpaläozoicum umfaßt jedoch, was endlich nachdrücklich betont werden muß, nicht allein die Äquivalente der Auernigschichten. Bei Mainibraič wurden von mir außerdem noch Blöcke eines grauen Kalksteins angetroffen, dessen Oberfläche zahllose schön herausgewitterte Durchschnitte von Schwagerinen aufwies. Dadurch erscheint also das Vorhandensein auch eines Teiles des oberen Obercarbons zum mindesten an der bezeichneten Lokalität festgestellt.

Werfener Schichten.

In sehr geringem Ausmaße aufgeschlossen und in ihrem stratigraphischen Umfange durch Verdrückung allem Anscheine nach stark reduziert, treten uns die Werfener Schichten zunächst als Glied jener geneigten und überschobenen Antiklinale entgegen, an welche, wie bereits dargetan wurde, mit einer einzigen Ausnahme sämtliche Aufbrüche von Obercarbon geknüpft sind. Sie können hier in einem durch den nach oben sich konkordant anschließenden Muschelkalk und durch ausgedehnte Massen von Gehängeschutt auf weiten Strecken wiederholt unterbrochenen Zuge von Lapčič an bis jenseits des Grkova voda-Tales verfolgt werden und bestehen im Wesentlichen aus Mergelschiefeln und Kalken, welche ungemein rasch mit einander wechseln.

Die bröcklig, mitunter aber auch blättrig zerfallenden, öfters sandig-glimmerigen Mergelschiefer erscheinen bunt gefärbt, teils rot, teils stahlgrau, teils wieder graugrün. Die denselben bald in kleinen Kom-

plexen, bald in einzelnen Bänken eingeschalteten Kalke sind von roter, hell- oder dunkelgrauer Färbung und immer mehr oder weniger dünnplattig abgesondert. Ihre Schichtflächen zeigen vielfach einen reichen Glimmerschüppchenbelag. Nach oben zu, gegen den Muschelkalk, stellen sich als Zwischenlagen nebstbei harte, sehr glimmerreiche Kalksandsteine und sonst noch nicht selten auch festere gelbliche Mergel ein.

Südöstlich vom Grkova voda-Tale enthalten die Mergel und die sandig-mergeligen Schiefer in großer Menge :

Naticella costata Münst. und
Turbo rectecostatus Hauer.

Bei Mainibraić, besonders aber bei Lapčič wurden stellenweise, zumeist an der Grenze der Kalke gegen die Schiefer, beträchtliche Anhäufungen nicht näher bestimmbarer, nur als Steinkerne erhaltener Gastropoden und Bivalven beobachtet.

Im Gegensatze zu dem südlicher gelegenen Gebiete Spizza, wo man der ganzen Serie der Werfener Schichten von den unteren, *Bellerophon* und *Pseudomonotis Clarai* Buch führenden bis zu den jüngsten Horizonten begegnet, scheinen daselbst bloß Teile der oberen Partien vorzuliegen.

Dolomit der oberen Werfener Schichten.

Einen wesentlich anderen Habitus als in der vorhin besprochenen Aufwölbungszone besitzen die Werfener Schichten bei Martinović, Uglješić und in der Gegend Mrtvica, wo sie bekanntlich das tiefste Glied der im Bereiche des Hauptdolomits entblößten Antiklinale älterer Triasabsätze bilden. Wie in Spizza, greift hier in den oberen Werfener Schichten die dolomitische

Entwicklung Platz und hält sie bis zum Schlusse dieser Absatzperiode an.

Wir sehen in der genannten Region den Muschelkalk sich auf einem mächtigen Komplex von Dolomit aufbauen, welcher, soweit nach unten überhaupt die Aufschließung desselben reicht, auf Grund paläontologischer Funde als Vertreter der oberen Abteilung des besagten Triasgliedes angesprochen werden muß. Es ist das ein grauer, vielfach auch roter Dolomit, der sich durchweg deutlich geschichtet, in sehr dicken Bänken abgesondert zeigt. Tief unter seiner oberen Grenze findet man dünne Zwischenlagen und Schnüre eines grünlich grauen Mergels und ebenso gefärbten Mergelkalkes voll Versteinerungen. Es kommen darin neben zahlreichen Lamellibranchiatenspuren und vereinzelt Tiroliten, die sich nicht bestimmen ließen, massenhaft vor:

Naticella costata Münst. und
Turbo rectecostatus Hauer.

Hin und wieder alternieren mit den Dolomitbänken auch graue Kalke. Als Einlagerung in dem unteren Niveau fällt endlich besonders auf ein rotbrauner, sehr harter, etwas dolomitischer Oolithkalk.

Muschelkalk.

Sandig-mergelige Ausbildung.

War schon in der unteren Trias ein regionaler Fazieswechsel zu bemerken, so läßt sich derselbe doch gar nicht mit jenem vergleichen, welcher in der darüber bis zu den Wengener Schichten folgenden Sedimentserie herrscht. Hier spielt der regionale Fazieswechsel eine so außerordentlich große Rolle, daß eine auf Altersunter-

schieden basierende, allgemein durchgreifende Gliederung dieser Gruppe selbst dann, wenn man kein derart durch Überschiebungen zerstückeltes Terrain vor sich hätte, ungewöhnliche Schwierigkeiten bieten würde. Es soll hiermit durchaus nicht von vornherein bestritten werden, daß es einmal trotzdem gelingen wird, den süddalmatinischen Muschelkalk in dem besagten Sinne zu horizontieren; gelegentlich der Aufnahmsarbeiten mußte aber ein solcher Versuch, der, die allereingehendsten und sehr lange währende Studien erfordernd, nur als eine ganz spezielle Aufgabe künftiger Forschungen betrachtet werden kann, begreiflicherweise unterbleiben.

Die innerhalb der in Rede stehenden Serie auf der Karte verzeichneten Ausscheidungen beruhen, wie bereits aus den Überschriften zu entnehmen ist, ausschließlich auf petrographischen Merkmalen, und die so ausgeschiedenen Schichtenkomplexe sind nicht nur untereinander zumeist sehr ungleichwertig, sondern es kommt auch jedem von ihnen für sich regional ein verschiedener stratigraphischer Umfang zu.

Am stärksten verbreitet zeigt sich die sandig-mergelige Fazies. Sie erscheint, bald größere, bald kleinere Teile des Muschelkalkes umfassend, in verschiedenen Niveaux. Daneben fehlt es auch nicht an Anzeichen, daß auf manchen Strecken der gesamte Muschelkalk bis an die Basis der Wengener Schichten in ihr entwickelt sei.

Es würde viel zu weit führen, wenn man auf die offenbar damit größtenteils zusammenhängenden lokalen Abweichungen in der petrographischen Zusammensetzung eingehen und die Schichtfolgen im Bereiche der zahlreichen Bruchschollen einzeln besprechen wollte. Vorder-

hand muß es uns genügen, den Gesamtcharakter dieser Ausbildung einer Betrachtung zu unterziehen. Wir sehen vor allem, daß daselbst überall ein sehr lebhafter Sedimentwechsel herrscht, und zwar finden wir in solcher Weise auf das engste miteinander verbunden nachfolgende Gesteinsarten:

Graue, gelblichbraun verwitternde, zumeist sandige Mergel, welche nicht selten ungemein reich an Glimmerschüppchen sind und bald leicht zerfallen, bald wieder eine ziemlich große Festigkeit besitzen. Dieselben werden mitunter sehr sandig und nehmen dann das Aussehen feiner toniger Sandsteine an.

Sandig glimmerige, bunt gefärbte Mergelschiefer, überaus ähnlich jenen der Werfener Schichten.

Mürbe, fein- bis mittelkörnige, teils glimmerarme, teils glimmerreiche Sandsteine, von denen gewisse Sorten in verhältnismäßig dicken Bänken abgesondert erscheinen. Außer diesen kommen auch harte, graue, kalkige Sandsteine mit Glimmerschüppchen vor.

In dünnen Lagen oder in mächtigeren Komplexen einschaltende harte Conglomerate und Conglomeratsandsteine, denen stellenweise geröllführende Mergel entsprechen.

Graue, gelb oder braun verwitternde Mergelkalke in innigster Verbindung mit den sandigen Mergeln.

Rote Knollenkalke und hell- oder dunkelgraue, dichte, dünnplattige Kalke, die vorwiegend als einzelne Bänke inmitten der anderen Sedimente auftreten. Manchmal findet man sie aber auch zu etwas größeren Komplexen angehäuft, wobei allerdings die Bänke fast immer durch dünne Zwischenschichten von Mergeln und Mergelschiefern von einander geschieden werden. Unter

ihnen gibt es hin und wieder welche, die durch kleine Kieselkonkretionen ausgezeichnet sind.

Endlich dunkle, harte, breccienartige Kalke von insofern geringerer Wichtigkeit, als sich deren Vorkommen bloß auf einige Punkte beschränkt und sie außerdem nirgends bedeutendere Zwischenlagen bilden.

Obwohl die Kalke der Muschelkalkserie überall dort, wo ihre Mächtigkeit stärker anwächst und sie in größeren zusammenhängenden Partien auftreten, besonders ausgeschieden wurden, bleiben doch noch, wie man sieht, viele übrig, die sich von den sandig-mergeligen Absätzen unmöglich abtrennen lassen. Es handelt sich hier eben durchgehends zwar um häufig sich wiederholende, aber schmale Einlagerungen.

Bezüglich der Conglomerate wäre zu bemerken, daß dieselben keineswegs stets an die Basis des Muschelkalkes geknüpft sind. Vielfach ist das allerdings der Fall. So gelangen beispielsweise in der liegenden Antiklinale oberhalb Vojnić die Conglomerate und Conglomeratsandsteine gleich über dem Obercarbon zu stärkerer Entwicklung. In der Regel zeigen sie sich aber auf verschiedene Horizonte verteilt, und in manchen Durchschnitten können zahlreiche Einschaltungen bis weit hinauf beobachtet werden. Außerdem möchte ich noch erwähnen, daß in der Braiçer Landschaft Sandsteine und Conglomerate gegenüber den mergeligen Absätzen sehr zurücktreten und es dort weite Strecken gibt, wo nur letztere neben den regional vorwaltenden Kalken angetroffen werden.

Die Fauna der sandig-mergeligen Fazies des Muschelkalkes besteht zum weitaus größten Teile aus Lamellibranchiaten, Gastropoden und Brachiopoden. Fossilien sind fast in allen Gebieten dieser Ausbildung leicht

aufzufinden. An vielen Punkten kommen sie sogar in sehr großen Massen vor, bleiben aber dabei meistens auf bestimmte Lagen beschränkt. Als besonders reich an Versteinerungen erweisen sich gewisse Bänke der sandigen und kalkigen Mergel.

Mit Rücksicht auf die eingehenderen stratigraphischen Studien, welche eventuell hier noch später gemacht werden, empfiehlt es sich nun, diesmal von einer summarischen Zusammenstellung der ganzen paläontologischen Ausbeute Umgang zu nehmen und die Faunen nach einzelnen Lokalitäten gesondert anzuführen. Die folgenden Listen beziehen sich durchweg auf das bei den Aufnahmen gewonnene, in der k. k. geologischen Reichsanstalt aufbewahrte Fossilienmaterial. Es sind von mir aufgesammelt worden:

In der Gegend von Stojanović und Prentović:

Acrochordiceras Damesi Noetl.

Hungarites n. sp.

Dentalium cfr. *lombardicum* Kittl

„ cfr. *undulatum* Münster.

Worthenia subgranulata Münster.

„ *Bukowskii* Kittl n. sp.

Amauropsis cfr. *subhybrida* Orb.

„ aff. *paludinaris* Münster.

„ cfr. *tyrolensis* Laube

„ n. sp.

Naticopsis sp. indet.

Eunemopsis sp.

Astrarium n. f.

Loxonema arctecostatum Münster.

„ cfr. *Haueri* Laube

„ cfr. *obliquecostatum* Münster.

- Loxonema insocialis* Kittl
 " *Kokeni* Kittl
Undularia aff. *Ambrosinii* Stopp.
 " *n. f.*
 " cfr. *Pillae* Stopp.
Spirostylus subcolumnaris Münst.
 " *subcontractus* Kittl
Trypanostylus (?) *flexuosus* Münst.
 " aff. *geographicus* Stopp.
Omphaloptycha sp.
Hypsipleura sp.
Promathildia biserta Münst.
 " aff. *subnodosa* Münst.
Gonodon aff. *Antoni* Gieb.
Myophoria cfr. *vulgaris* Schloth.
 " cfr. *laevigata* Alb.
 " *elegans* Dunk.
Modiola n. sp.
Gervilleia sp. ex aff. *mytiloides* Schloth.
Cassianella sp.
Pecten aff. *discites* Schloth.
Lima cfr. *lineata* Schloth.
Ostrea sp.
 " cfr. *multicostata* Münst.
Spiriferina Mentzelii Dunk.
 " *fragilis* Schloth.
Spirigera venetiana Bittn.
Rhynchonella decurtata Gir.
Terebratula (*Coenothyris*) *vulgaris* Schloth.
Aulacothyris sp.
Discina cfr. *discoides* Schloth.
 Stielglieder von *Encrinus*.

In der Met-Landschaft östlich von Uglješić:

Celtites Michaëlis Mojs.

Anodontophora cfr. *impressa* Alb.

Nucula sp.

Pecten cfr. *discites* Schloth.

Lima lineata Schloth.

Spiriferina Mentzelii Dunk. typ.

” ” ” var. *acrorhyncha* Lor.

” ” ” var. *brevirostris* Bittn.

” ” ” var. *angusta* Bittn.

” cfr. *fragilis* Schloth.

Terebratula (*Coenothyris*) *vulgaris* Schloth.

Gastropoda div. gen. et sp.

Encrinus sp.

In den Aufschlüssen unterhalb der Nehaina gradina gegen den Kozari vrh zu:

Hungarites sp.

Gonodon sp.

Myophoria vulgaris Schloth.

Cassianella sp.

Pseudomonotis (*Eumorphotis*) *Benecke* Bittn.

Lima striata Schloth.

Terquemia sp.

Spiriferina Mentzelii Dunk.

Terebratula (*Coenothyris*) *vulgaris* Schloth.

Gastropoda div. gen. et sp.

In dem Gebiete unterhalb der Maina gradina westlich von Stojanović:

Gonodon sp.

Pecten cfr. *Schmiederi* Gieb.

Lima cfr. *lineata* Schloth.

Spiriferina Mentzelii Dunk.

„ „ „ var. *angusta* Bittn.

„ *fragilis* Schloth.

Gastropoda div. gen. et sp.

Bei Unište unter dem Maini vrh:

Spiriferina Mentzelii Dunk.

„ *Fraasi* Bittn.

Auf dem Jeva-Plateau:

Spiriferina Mentzelii Dunk.

In der breiten Zone östlich vom Košlun-Rücken zwischen Boreta, der Mijal-Gegend und Ivanoviči:

Myophoria elegans Dunk.

„ n. sp.

„ aff. *laevigata* Alb.

Cassianella sp.

Pseudomonotis aff. *Telleri* Bittn.

Hoernesia n. sp.

Avicula 2 n. sp.

Pecten cfr. *discites* Schloth.

Aviculopecten sp.

Lima cfr. *radiata* Goldf.

„ *striata* Schloth.

Spiriferina fragilis Schloth.

„ aff. *pectinata* Bittn.

Gastropoda sp. indet.

Crinoidenstielglieder.

Westlich von Bečić nicht weit von der Straße gegen Boreta:

Myophoria elegans Dunk.

Nahe bei Čelobrdo; südöstlich von dieser Ortschaft:

Trigonodus aff. Sandbergeri Alb.

Myophoria elegans Dunk.

„ *sp. ex aff. fallax* Seeb. (*costata* Zenk.)

„ *laevigata* Goldf.

„ *Bukowskii* n. sp. Bittn.

„ *aff. simplex* Goldf.

Gervilleia mytiloides Schloth.

Cassianella sp.

Lima striata Schloth.

Ostrea sp. indet.

Spiriferina Mentzelii Dunk.

Terebratula (Coenothyris) vulgaris Schloth.

Gastropoden (bisher nicht durchbestimmt)

Encrinus sp.

Rasenbildende Korallen.

Auf der Strecke zwischen Čelobrdo und Gjenaši:

Balatonites aff. hystrix Arthab.

„ *sp. indet.*

Lima striata Schloth.

„ *lineata* Schloth.

Bei Maravić östlich von Čelobrdo:

Cassianella sp.

Zwischen Stanišiči und dem Grkova voda-Tale:

Myophoria elegans Dunk.

Avicula cfr. *Jauberti* Mathéron

Lima striata Schloth.

Ostrea sp.

Spirigera trigonella Schloth.

Terebratula (Coenothyris) vulgaris Schloth.

Aulacothyris histrio Bittn.

Gyroporellen.

Unterhalb der Kaserne Mainibraić, nordwestlich von Stanišiči:

Trigonodus aff. Sandbergeri Alb.
Myophoria elegans Dunk.
 Gyroporellen.

Auf der Gubaička greda:

Myophoria elegans Dunk.
Spirigera cfr. *forojulensis* Bittn.
Rhynchonella cfr. *decurtata* Gir.
 Gastropoden (noch unbestimmt)
 Rasenbildende Korallen:

Westlich von Lapčič am Wege zur Kapelle Sv. Ilja:

Trigonodus aff. Sandbergeri Alb.
Myophoria elegans Dunk.
Spiriferina Mentzelii Dunk.
Spirigera trigonella Schloth.

Bei Duletić:

Lima striata Schloth.

In der aus den Gehängeschuttmassen nördlich von der Kapelle Sv. Ilja oberhalb Duletić empor-tauchenden Partie:

Myophoria cfr. *elegans* Dunk.
Spiriferina fragilis Schloth.
 „ *Mentzelii* Dunk.
Spirigera trigonella Schloth.
Terebratula (Coenothyris) vulgaris Schloth.

Es ist hier nicht der richtige Platz, um auf Grund der voranstehenden Fossilienverzeichnisse Vergleiche mit den Muschelkalkfaunen anderer Gebiete anzustellen und

gewisse faunistische Eigentümlichkeiten, die sich dabei ergeben, so zum Beispiel das häufige Vorkommen einzelner dem alpinen Muschelkalke bisher fremder oder darin sonst sehr selten erscheinender Typen, zu erörtern. Diese Fragen können erst im Zusammenhange mit der Beschreibung der betreffenden Faunen behandelt werden, einer Arbeit, die zum Teil von mir in Aussicht genommen wurde, zum Teil von meinem so jäh dahingeschiedenen Freunde und Kollegen Dr. A. Bittner geplant war.

Anknüpfend daran will ich nur hervorheben, daß ich die Bestimmung aller sowohl aus dem Muschelkalke als auch aus den übrigen Gliedern der Triasformation in diesen Erläuterungen angegebenen Lamellibranchiaten und Brachiopoden A. Bittner verdanke. Die aus dem Muschelkalke von Braić angeführten Gastropoden hat dagegen Herr Kustos E. Kittl zu untersuchen die Freundlichkeit gehabt, wofür ihm hiermit der verbindlichste Dank ausgedrückt sei. Die triadischen Cephalopoden endlich sind von mir selbst durchbestimmt worden.

Conglomerate des Muschelkalkes in mächtigerer Entwicklung.

An zwei Stellen erreichen in dem uns beschäftigenden Terrain die Conglomerate und Conglomeratsandsteine des Muschelkalkes eine so bedeutende Mächtigkeit, daß es angezeigt erschien, dieselben von den übrigen Sedimenten der sandig-mergeligen Fazies zu trennen und auf der Karte separat auszuscheiden, zunächst im Kerne des elliptischen Gewölbes zwischen Stanišići und Maužić (Mahini kratnji) und dann oberhalb der Kapelle Sv. Nedjela bei Gjenaši.

In der erstgenannten Region bilden sie auf der ganzen Strecke, wo der Muschelkalk überhaupt auftaucht,

das Liegende von dünn-schichtigen grauen Knollenkalken mit Brachiopoden sowie der darüber folgenden, Cephalopoden führenden, roten Kalke und sind sie bis zu einem gewissen Grade mit dünnen, schiefrigen, bald mehr sandigen, bald wieder mehr mergeligen Zwischenbänken untermischt. Den Übergang zu den reinen Kalken vermitteln daselbst zuweilen, ähnlich wie das auch wo anders häufig der Fall ist, rote, in großen Massen Gerölle einschließende Kalke. Bei Gjenaši müssen die Conglomerate früher viel stärker verbreitet gewesen sein. Das beweisen die zahllosen abgestürzten Blöcke derselben von sehr beträchtlichen Dimensionen, denen man in dem gegen San Stefano sich ziehenden Torrenterisse begegnet.

Es sei noch beigefügt, daß die Gerölle hauptsächlich aus Kalken bestehen, von denen ein Teil dicht ist und sich dunkelgrau oder rötlich gefärbt zeigt, während andere körnig sind. Seltener finden sich Gerölle von Sandsteinen und Quarziten. Das immer reichlich vorhandene Bindemittel wird gebildet durch roten oder grauen, sehr festen, oft viel Glimmerschüppchen enthaltenden Sandstein.

Muschelkalk.

Kalkige Ausbildung.

Die kalkige Entwicklung des Muschelkalkes verhält sich in der Hinsicht, daß ihr stratigraphischer Umfang nach einzelnen Verbreitungsgebieten sehr wechselt, ähnlich wie die sandigmergelige.

In der Region von Uglješić scheint vielfach der ganze Muschelkalk durch rote, graue und geflammte, knollige oder dichte plattige Kalke repräsentiert zu sein. Bloß in der Met-Gegend, auf dem Jeva-Plateau und nördlich von Uglješić unter der Nehaina gradina stellen sich lokal

innerhalb dieses Gebietes in verschiedenen Niveaux, auf letztgenannter Strecke in den obersten Horizonten, sandig-mergelige Gesteine ein. Stets beginnt aber hier die Serie gleich über den Dolomiten der oberen Werfener Schichten mit Kalken.

Sonst umfaßt die besagte Ausbildungsart meistens kleinere Abschnitte des Muschelkalkes und dürfte sie, nach den da und dort aufgebrachten Faunen zu urteilen, besonders häufig in der *Trinodosus*-Zone einsetzen. Fast durchgehends haben wir es mit lentikularen Einlagerungen von sehr ungleicher Mächtigkeit und Ausdehnung inmitten der sandig-mergeligen Sedimente zu tun.

Vom paläontologischen und bis zu einem gewissen Grade auch vom lithologischen Standpunkte aus lassen sich im großen und ganzen zweierlei Typen von Kalken unterscheiden, einesteils solche, die vorwiegend Brachiopoden, und dann wieder Kalke, die hauptsächlich Cephalopoden enthalten. Da jedoch eine scharfe Trennung nicht immer durchführbar war, habe ich es für zweckmäßig erachtet, dieselben auf der Karte mit einer Farbe auszuscheiden.

Bei Stojanović und Prentović finden sich in den sandig-mergeligen Ablagerungen eingestreut kleine Linsen von grauem, rotem oder geflammtem, öfters knolligem Kalk, der bis nun nachfolgende Cephalopoden geliefert hat:

Nautilus n. f. ex aff. mesodicus Hauer

Orthoceras sp.

Arcestes sp. ex aff. Bramantei Mojs.

„ *sp. indet.*

Ceratites subnodosus Mojs.

„ *aff. brebanus Mojs.*

„ *div. sp. indet.*

- Ptychites* cfr. *Studer* Hauer
 „ n. f. ex. aff. *Studer* Hauer
 „ 2 n. sp. (Rugiferengruppe?)
Atractites sp.

Zwischen Stanišiči und dem Grkova voda-Tale treten größere Linsen eines roten, dichten, manchmal knolligen Kalkes, welcher mitunter einen Stich ins Gelbliche zeigt, und grauer, gelb verwitternder, mergeliger Kalke auf, die mit grauen, dichten, plattig abgesonderten Kalken alternieren und auch einzelne weichere tonige Lagen einschließen. Die ersterwähnte Abart enthält verkieselte Brachiopoden. Durch Dr. A. Bittner sind von hier beschrieben worden:

- Spirigera* cfr. *Kittli* Bittn.
 „ (*Anisactinella*) *matutina* Bittn.
Rhynchonella *decurtata* Gir.
 „ *illyrica* Bittn.
 „ *Bukowskii* Bittn.

Als viel reicher an Versteinerungen stellen sich die an zweiter Stelle genannten Sorten dar. Es können aus ihnen zurzeit namhaft gemacht werden:

- Myophoria* cfr. *laevigata* Goldf.
 „ n. sp.
Cassianella sp.
Ostrea n. sp.
Pecten ex aff. *Alberti* Goldf.
Spiriferina *Mentzelii* Dunk.
 „ sp. indet.
 „ *Köveskalliensis* Boeckh
Spirigera aff. *quadriplecta* Münst.
 „ *trigonella* Schloth.
 „ cfr. *Sturi* Boeckh

Terebratula (Coenothyris) vulgaris Schloth.

„ „ *n. sp.*

Aulacothyris simulatrix Bittn.

Rhynchonella ex aff. decurtatae Gir.

„ *vivida* Bittn.

„ *sp. indet.*

Gastropoden (noch unbestimmt)

Gyroporellen.

Die Gubaička greda besteht, wenn man von den sandig-mergeligen Gesteinen absieht, aus weißem oder grauem, etwas dolomitischem, splittrig brechendem Kalk, aus dunkelgrauen, nahezu körnigen, dann dichten, schön gebankten, bald grauen, bald rötlichen und endlich aus mergeligen, von Calcitadern durchzogenen Kalken, welche mit einander innigst durch Wechsellagerung zusammenhängen. Aus diesen Schichten liegen mir vor:

Myophoria sp. indet.

Lima costata Goldf.

Spiriferina sp. aff. terzadica Bittn.

„ *Mentzelii* Dunk.

Spirigera trigonella Schloth.

Rhynchonella cfr. ottomana Bittn.

Encrinus sp.

Oberhalb der Kaserne Mainibraić stehen, die ununterbrochene Fortsetzung nach Osten hin bildend, rote, ungeheuer verquetschte Knollenkalke an mit:

Spiriferina pia Bittn.

Spirigera trigonella Schloth.

Terebratula (Coenothyris) vulgaris Schloth.

Encrinus sp.

Die im Kerne des elliptischen Gewölbes zwischen Stanišići und Maužić (Mahini kratnji) auf den Conglomeraten

ruhenden, dünngebankten, grauen Knollenkalke führen, wie schon einmal gesagt wurde, Brachiopoden, und zwar:

Spiriferina Mentzelii Dunk.

„ *sp. indet.*

Aulacothyris aff. Waageni Bittn.

Rhynchonella (Norella?) sp. indet.

Dagegen sind die roten, geflammtten oder gefleckten, dichten, nicht selten ebenfalls knolligen Kalke, welche sich hier dann unmittelbar darüber aufbauen und in geringem Ausmaße von weißem splittrigem Kalk begleitet werden, durch zahlreiche Cephalopoden ausgezeichnet. Das von mir aufgesammelte Material umfaßt folgende Formen:

Orthoceras sp.

Arcestes angustus Hauer

„ *n. f. ex aff. ventricosi* Hauer

„ *div. sp. indet.*

Proteites retrorsoplicatus Hauer

„ *cfr. robustus* Hauer

„ *aff. Kellneri* Hauer

Procladiscites Brancoi Mojs.

Megaphyllites sandalinus Mojs.

Monophyllites Suessi Mojs.

Sturia Sansovinii Mojs.

In der Mijal-Gegend bilden Kalke von der gleichen Beschaffenheit wie die der bisher geschilderten Vorkommnisse einen von der umgebenden Landschaft sich sehr scharf abhebenden, hohen, felsigen Rücken, eine Linse im Bereiche der dortigen sandig-mergeligen Absätze des Muschelkalkes, welche zu den größten unseres Terrains gehört. Außer Gyroporellen und Encrinitenstielgliedern

gelang es mir gelegentlich der Aufnahmen, darin bloß ein Exemplar von:

Temnocheilus sp. aff. *binodosus* Hauer

zu entdecken.

Ein erhöhtes Interesse beansprucht der graue, etwas splittrig brechende Mergelkalk an der Straße zwischen Boreta und Bečić durch seine Brachiopodenfauna. Die daselbst angetroffenen Fossilien sind von A. Bittner bearbeitet worden, und er beschreibt aus dieser Linse in der nach seinem Tode erschienenen, eingangs zitierten Abhandlung:

Modiola sp.

Pecten sp. (*discites*-ähnlich)

Spiriferina meridionalis Bittn.

„ *Köveskaliensis* Boeckh

Spirigera cfr. *Wissmanni* Müntst.

Retzia sp. *indet.*

Terebratula Bukowskii Bittn.

„ *praecox* Bittn.

Rhynchonella decurtata Gir.

„ cfr. *Pironiana* Bittn.

Wegen ihres relativ großen Versteinerungsreichtums verdienen ferner besonders erwähnt zu werden die räumlich sehr beschränkten lentikularen Einschaltungen von mergeligem Kalk unweit von Čelobrdo. Schon bei ganz flüchtiger Berührung eines einzigen Punktes konnten erhalten werden:

Myophoria n. sp. ex aff. *fallax* Seeb.

Ostrea n. sp.?

Spiriferina Mentzelii Dunk.

Spirigera trigonella Schloth.

Terebratula (Coenothyris) vulgaris Schloth.

Gastropoden (noch nicht bestimmt)

Cidaris-Stacheln.

In den teils dichten plattigen, teils mergeligen, knolligen Kalken bei Gjenaši fand ich:

Spiriferina Mentzelii Dunk.

Spirigera trigonella Schloth.

Unterhalb Lapčič, am Wege gegen Markovići und zur Küste wurde stellenweise in riesiger Anhäufung beobachtet:

Spirigera trigonella Schloth.

Zwischen Lapčič und der Kapelle Sv. Ilja endlich sind manche Lagen der grauen mergeligen Knollenkalken und der mit denselben innig verquickten härteren, von Calcitadern durchsetzten Kalke, welche man auf dem beide Punkte verbindenden Pfade überschreitet, von Gyroporellen erfüllt. Neben letzteren erscheint häufig namentlich:

Myophoria elegans Dunk.

Mit den angeführten Vorkommnissen ist, wie schon ein Blick auf die Karte lehrt, die Verbreitung der kalkigen Fazies des Muschelkalkes in dem Gebiete unseres Blattes keineswegs erschöpft. Es gibt außerdem noch eine Menge Lokalitäten, an denen größere oder kleinere Linsen zur Ausscheidung gelangt sind, sogar einzelne Regionen, in welchen diese Art der Entwicklung gegen die sandig-mergelige vorherrscht. Es wäre aber wohl gänzlich überflüssig, die lokale Beschreibung nach der bisherigen Methode weiter fortzusetzen, zumal da sich der allgemeine petrographische Charakter im übrigen durchaus nicht ändert und auch wichtigere Funde von Fossilien sonst nicht zu verzeichnen sind. Zur Ergänzung sollen nur noch jene Stellen, beziehungsweise Terrainstrecken kurz angegeben werden, wo im Verbande der uns bereits bekannten

Kalkabsätze auch breccienartige Kalkbänke konstatiert wurden. Es sind das der Muschelkalkstreifen zwischen Vojnić und dem Grkova voda-Tale, dann der im Norden des felsigen Ostrog Rückens zwischen Duletić und Markovići, endlich die Gegenden von Boreta und von Dabković.

Muschelkalk.

Dolomitische Ausbildung.

In gewissen Regionen sehen wir die dichten, bald grauen, bald rötlichen Kalke, von denen in dem vorigen Kapitel wiederholt die Rede war, dolomitisiert. Die ausgedehnteste Partie solcher Dolomite, die ohne scharfe Grenzen mit den umgebenden Kalken zusammenhängen, in dieselben übergehen, findet sich östlich von Uglješić längs des nach Cetinje führenden Pfades, und zwar auf jener Strecke, wo die Quelle „na Grab“ entspringt. Einer zweiten kleineren begegnen wir weiter gegen Osten in der Landschaft Met. Bei Dabković alternieren wieder die Dolomite vielfach bankweise mit den Kalken. Sie bilden aber darin zum Teil auch so mächtige Komplexe, daß hier die Eintragung von Muschelkalkdolomit immerhin begründet erscheint.

Um etwaigen Mißverständnissen vorzubeugen, muß ich nachdrücklich betonen, daß in allen diesen drei Fällen nichts weniger als eine stratigraphische, sondern eine rein facielle, nebstbei ganz schematische Ausscheidung vorliegt. Es soll, unbekümmert um das Niveau, auf der Karte nur einfach angedeutet sein, wo beiläufig die Dolomite die Kalke im Streichen ersetzen oder wo sie im Wechsel mit Kalken so sehr vorwiegen, daß im allgemeinen von dolomitischer Entwicklung gesprochen werden kann.

Diploporenkalk und Dolomit.

Riffacies des oberen Muschelkalkes.

Welch' große Rolle der Diploporenkalk und Dolomit in dem Aufbaue des süddalmatinischen Gebirges spielt, davon wird man sich erst überzeugen können, bis die beiden südlich anstoßenden Blätter erschienen sein werden. In Spizza und Südpastrovicchio nimmt derselbe ein sehr bedeutendes Areal ein, tritt aber, wie das bei einer Riffbildung nicht anders zu erwarten ist, durchaus nicht konstant auf. Seine Mächtigkeit schwillt mitunter ungeheuer an, vermindert sich dann wieder schnell und schließlich keilt er aus, irgendeiner von den früher beschriebenen Entwicklungsarten des Muschelkalkes Platz machend.

In dem Gebirgsstücke des Buduaner Blattes zeigt sich dagegen diese Facies auffallend wenig verbreitet. Wenn man auch annimmt, daß größere Partien davon bei den Überschiebungen durch Verdrückung von der Oberfläche verschwunden sind, so läßt sich trotzdem unser Gebiet diesbezüglich mit dem Spizzaner gar nicht in Parallele bringen. Das Vorkommen des Diploporenkalkes bleibt hier auf den überkippten nordöstlichen Flügel der breiten geneigten Synklinale des Babac-Terrains beschränkt. Man kann ihn bloß von Vojnić an bis zum Grkova voda-Tale in einem relativ schmalen Zuge verfolgen, und er verliert sich dann nach beiden Seiten hin, wo die Mulde von einem Längsbruche abgeschnitten wird, samt anderen Gliedern unter den darüber geschobenen Sedimentmassen.

Aus der Lagerung unmittelbar unter den Tuffen der Wengener Schichten mit *Daoniella Lommeli* und nebstbei aus der nicht beträchtlichen Mächtigkeit im

Vergleiche zu jener der sich tiefer anschließenden sandig-mergeligen Absätze geht hervor, daß auf der besagten Strecke durch den Diploporenkalk bloß der oberste Teil des Muschelkalkes vertreten wird. Wir dürften es daselbst ungefähr mit dem Äquivalent der Buchensteiner Schichten zu tun haben.

Eine sichere Basis für die Beurteilung des stratigraphischen Umfanges, respektive für die Bestimmung der unteren Grenze fehlt aber vorderhand, weil solche Fossilien, die darüber zu entscheiden die Möglichkeit bieten würden, bis jetzt nicht aufgefunden werden konnten.

In der Počminer Gegend oberhalb Castell Lastua, also schon weit außerhalb der Grenzen des vorliegenden Blattes, ist es mir allerdings gelungen, eine reiche Brachiopodenfauna zu entdecken, welche von Dr. A. Bittner im 52. Bande des Jahrbuches der k. k. geologischen Reichsanstalt 1902 auf Seite 497—516 eingehend beschrieben wurde, doch stammt dieselbe aus den obersten Lagen dieses Gliedes, die, da sie einen etwas abweichenden lithologischen Habitus aufweisen und hin und wieder auch Gerölle enthalten, eigentlich besser den darüber folgenden Wengener Schichten zuzählen wären. Im Gegensatze zu dem Buduaner Terrain sind übrigens, nebenbei bemerkt, weiter im Süden Anzeichen vorhanden, welche der Vermutung eine große Berechtigung verleihen, daß dort die Diploporen-Riffacies, bis zu den Wengener Schichten reichend, streckenweise einen größeren Teil des Muschelkalkes umfaßt, schon in einem viel tieferen Niveau beginnt als hier.

Der graue dichte Kalk des schmalen Zuges zwischen Vojnić und dem Grkova voda-Tale ist fast ungeschichtet

und mitunter ganz von Gyroporellen erfüllt. Von Fossilien wären sonst aus ihm nur noch Crinoidenspuren zu erwähnen. Dolomitische Bänke wurden an den von mir berührten Punkten nicht beobachtet, was aber natürlich nicht ausschließt, daß sie an anderen Stellen vorkommen.

Wengener und Cassianer Schichten.

Während die bisher besprochene Serie von Triasablagerungen nahezu durchgehends einen häufigen und mannigfaltigen regionalen Facieswechsel dargeboten hat, herrscht bei den jüngeren Triasgliedern ziemlich allgemein eine große Beständigkeit in der Entwicklung. Wohl lassen sich manchmal innerhalb eines und desselben Horizonts Unterschiede in der lithologischen Ausbildung wahrnehmen, sie sind jedoch immer solcherart und so geringfügig, daß von einem Facieswechsel nicht die Rede sein kann. Eine andere wichtige Erscheinung, die nebendem nicht wenig auffällt, ist der allmähliche petrographische Übergang, welcher die Glieder der ladinischen und der karnischen Stufe mit einander sehr eng verbindet und dem unter anderem auch zuzuschreiben ist, daß die Wengener Schichten von den Cassianer kartographisch nicht getrennt wurden.

Den letzterwähnten Sedimentkomplex habe ich seinerzeit, als die Altersverhältnisse noch nicht völlig geklärt waren, zumal Ungewißheit waltete, welche Lagen die Äquivalente der Raibler Schichten bilden, mit dem provisorischen Namen „Dzurmanischichten“ belegt. Die seitdem gemachten Fossilienfunde haben jedoch in dieser Hinsicht vollständige Aufhellung gebracht, und es konnte deshalb auch die von mir ursprünglich angewendete

neue Bezeichnung, da sie sich als nicht unbedingt notwendig erwies, fallen gelassen werden.

Auf dem Muschelkalke in der vorhin skizzierten Fassung oder auf dem Noritporphyrit, dem während des Absatzes der Wengener Schichten und teilweise vielleicht auch noch zu Beginn der Ablagerung der Cassianer Schichten emporgedrungenen Ergußgesteine, liegt zunächst die Pietra verde mit den sich ihr einschaltenden verschiedenen anderen Gesteinsarten. Das dem Noritporphyrit entsprechende eruptive Sedimentmaterial besteht hier aus bunten, vorwiegend schwarzgrünen und hellblaugrünen, dann gelben, orangefarbigem, weißen, mitunter blaugeflamnten oder gebänderten, äußerst feinen, aphanitischen Tuffen, welche polyëdrisch klüften und bald nur undeutlich, bald wieder sehr schön geschichtet erscheinen. Seltener finden sich grüne grobklastische Varietäten und Tuffsandsteine. In lebhaftem Wechsel mit diesen Tuffen treten, manchmal zu dicken Komplexen vereinigt, bunte, grüne, rote und schwarzgraue Hornsteine auf. Größere Unterschiede in bezug auf den allgemeinen Habitus ergeben sich zwischen verschiedenen Bildungsräumen insofern, als einmal die Tuffe, ein andermal wieder die Hornsteine stark überwiegen. Letztere gewinnen über erstere zuweilen sogar ganz die Oberhand. Fast überall, doch in sehr ungleichem Ausmaße und sehr ungleicher Verteilung, begegnet man darin außerdem wiederholten Einlagerungen von dunkelgrauen, gelbbraun verwitternden oder roten, dichten, plattigen Kalken, welche dünne Hornsteinbänke einschließen, dann von festen dunkelgrauen, feingebänderten, kalkig-sandigen Schiefen und streckenweise, so zum Beispiel in dem Babac-Streifen, von stahlgrauem, tuffigem Plattensandstein mit verkohlten Pflanzenresten.

Bei Stojanović, wo im Bereiche des Hauptdolomits als Fenster neben dem Muschelkalke bloß der bis jetzt geschilderte Teil der im Titel angegebenen Ablagerungsserie, welcher ganz noch dem Niveau der Wengener Schichten angehören dürfte, entblößt zu sein scheint, führen die feingebänderten, kalkigsandigen Schiefer massenhaft:

Daonella Lommeli Wissm.

Weiter nach oben nehmen die Tuffe allmählich ab. Sie bilden immer schwächere Lagen, während dafür die von Hornsteinen begleiteten Plattenkalke mehr zur Herrschaft gelangen. Schließlich verschwinden sie ganz, und in der obersten Partie erscheinen die einzelnen Bänke der grauen, dichten, plattig abgesonderten Kalke durch dünne Bänder bald heller, bald dunkler bis schwarzer, zumeist blättriger Schiefer von einander geschieden.

Wir haben hier bereits die Äquivalente der Casianer Schichten vor uns — darüber lassen die Fossilien und die Lagerung keinen Zweifel zu — sind jedoch, wie dargetan wurde, außerstande, nach unten gegen die Wengener Schichten eine Grenze zu ziehen. Der Habitus der höchsten Schichtpartien erinnert, nebenbei bemerkt, sehr stark an die nordalpine Entwicklung dieses Horizonts, und es könnten dieselben deshalb wohl auch ohne weiteres als Partnachsichten bezeichnet werden.

Besonders klar treten die zuletzt erörterten Verhältnisse in der Zone von Bečić und Rafaëlović hervor. Mitunter zeigt sich aber die obere Abteilung auch einigermaßen anders ausgebildet. Vor allem ist das der Fall in dem Gewölbe zwischen Stanišići und Maužić (Mahini kratnji). Hier schließt die Serie mit einem raschen Wechsel von bunten, in der Regel roten Mergel-

schiefern, roten dichten, muschlig brechenden Kalken und bunten Hornsteinen ab. Dazwischen bemerkt man außerdem noch untergeordnete Einschaltungen von Tuffen, die in diesem Gebiete also höher als sonst hinaufreichen. In einer von den roten Kalkbänken fand ich nicht weit südöstlich von Maužić (Mahini kratnji):

Badiotites Eryx Münst.

An den Grenzen der Kalke und der Hornsteine kommt an derselben Lokalität sehr häufig vor überdies:

Daonella cfr. *parthanensis* Schafh.

Für nicht unzweckmäßig halte ich es, anhangsweise beizufügen, daß die dunklen Schiefer und Kalke des jüngeren Gliedes bei Dzurmani in Spizza, wo die zuerst beschriebene, so zu sagen, normale Entwicklung herrscht, an paläontologischer Ausbeute *Daonella* cfr. *cassiana* Mojs., *Daonella* aff. *Richthofeni* Mojs. und *Waldheimia* (*Cruratulula*) *Eudora* Laube geliefert haben.

Die Mächtigkeit des ganzen, die Wengener und die Cassianer, beziehungsweise Partnach-Schichten umfassenden Sedimentkomplexes ist eine ungemein variable. Sie hängt hauptsächlich von der größeren oder geringeren Anhäufung der Tuffe in den tieferen Niveaux ab.

Graue karnische Hallstätter Kalke.

Gleichwie zwischen den Wengener und den Cassianer Schichten, existiert auch zwischen den letzteren und der nächst jüngeren Gruppe von Triasablagerungen, den karnischen Hallstätter Kalken, keine scharfe lithologische Grenze. Dieselben hornsteinführenden grauen oder roten Kalke, welche wir als das Hauptgestein der Cassianer Schichten kennen gelernt hatten, setzen sich

weiter nach oben in die *Aonoides*-Zone und höchstwahrscheinlich noch höher hinauf in den oberen Teil der karnischen Stufe fort. Bloß das Verschwinden der dünnen Zwischenlagen von dunklen, blättrig spaltenden Schiefern und bis zu einem gewissen Grade auch das Anwachsen der Mächtigkeit sowohl der einzelnen Kalkbänke als der eingeschalteten Hornsteinkomplexe geben uns neben dem sicheren, aber nicht überall zur Verfügung stehenden Mittel, den die Fauna bietet, einen Anhaltspunkt, um die Trennung vorzunehmen.

Je nachdem in den Partnachsichten graue oder rote Kalke herrschen, folgen dem entsprechend in der darüber sich aufbauenden Serie zunächst graue oder rote Kalke. Hiermit ist bereits klar ausgedrückt, daß die auf der Karte konsequent durchgeführte Unterscheidung von grauen und roten Hallstätter Kalken keinesfalls mit den stratigraphischen Verhältnissen irgendwie in Zusammenhang gebracht werden darf. Ebensowenig kann hier aber auch von zwei verschiedenen Facies die Rede sein. Für das besagte Vorgehen von meiner Seite war lediglich der Umstand maßgebend, daß das Alter der roten hornsteinreichen Kalke von den älteren Erforschern Süddalmatiens unrichtig gedeutet worden ist. Man hat diese Bildungen die längste Zeit hindurch für oberjurassisch gehalten und sich dabei auf die Angabe Lipolds gestützt, welcher schreibt, daß er bei Stanjević auf dem Cattarensen Blatte in den roten Kalken einen *Aptychus lamellosus* gefunden hat. Ich will mich jetzt nicht weiter darüber auslassen, ob hier nicht etwa ein Irrtum von seiten Lipolds in der Bestimmung vorliegt, und beschränke mich nur darauf, kurz zu erklären, daß sich die früher in den oberen Jura gestellten roten Kalke, soweit es sich nämlich

um das Gebiet des Buduaner Kartenblattes handelt, ihren Fossilien nach sämtlich als obertriadisch erwiesen haben. Deshalb erschien es mir also auch bis zu einem gewissen Grade angezeigt, letztere durch gesonderte Ausscheidung, die sonst wohl, wie man sieht, nicht begründet wäre, kenntlich zu machen.

Daß in unserer Serie von Hallstätter Kalken die *Aonoides*-Zone vor allem ganz vertreten ist, könnte schon von vornherein im Hinblick auf die Lagerungsverhältnisse kaum bezweifelt werden und steht tatsächlich fest, seitdem von mir in Spizza (siehe Verhandl. der k. k. geol. R.-A., 1896, S. 380—381) die für das genannte Niveau charakteristische Cephalopodenfauna entdeckt worden ist. Außerdem dürfte aber dieser Sedimentkomplex noch den oberen Teil der karnischen Stufe, die *Subbulatus*-Schichten, umfassen. Unanfechtbare paläontologische Beweise hierfür fehlen allerdings vorderhand, doch entbehrt eine solche Annahme insofern nicht einer gewissen Berechtigung, als die wichtigsten von den sicher bestimmbareren Fossilien des höheren Triasgliedes, des Hauptdolomits, darunter Formen, die aus tieferen Horizonten stammen, bloß auf die norische Stufe hindeuten. Wie in dem Buduaner Gebirge zeigt sich die *Aonoides*-Zone, nebenbei gesagt, auch weiter südlich, in Südpastrovicchio und Spizza nirgends in der Fazies der Raibler Schichten entwickelt.

Nun wollen wir die grauen und die roten Hallstätter Kalke, beide für sich allein, in bezug auf ihre lithologischen Merkmale und ihren Versteinerungsgehalt näher betrachten.

An der Zusammensetzung der ersterwähnten Schichtenreihe nehmen vorzugsweise hell- oder dunkelgraue, seltener weiße, dichte, muschlig brechende Kalke teil, welche bald dünnplattig, bald in dickeren Bänken abgesondert sind

und vielfach ebene Schichtflächen aufweisen. Sie wechseln fast überall mit Hornsteinen, die entweder in einzelnen Lagen oder in ganzen, mitunter eine nicht unbedeutende Mächtigkeit erreichenden Komplexen auftreten, und erscheinen überdies öfters von Kieselkonkretionen durchschwärmt. Hin und wieder begegnet man in denselben ferner Einschaltungen von weißen bis grauen, einesteils körnigen, andernteils dichten, splittrig brechenden, sehr dickgebankten Kalken, denen sich Hornsteine zumeist weniger stark beimengen, und von grauen schiefrigen oder knolligen Mergelkalken. Oberhalb des Klosters Praskvica und San Stefano, bei Vojnić, überhaupt in dem südlichen Teile unseres Terrains spielen in dem Verbande der angeführten Gesteine endlich wiederholte Einlagerungen von Dolomitbänken eine ziemlich hervorragende Rolle.

Unter den Fossilien fallen besonders Halobien durch ihre Häufigkeit auf. Es liegen mir vor:

Aus dem breiten Zuge unterhalb des Maini vrh:

Halobia sp. (aus der Gruppe der *H. distincta* Mojs.).

Aus dem felsigen, größtenteils vom Gehängeschutt umschlossenen Bergrücken nordöstlich von Zecevo selo, auf welchem die Kapelle Sv. Gjorgio steht:

Halobia aff. *Suessi* Mojs.

„ aff. *austriaca* Mojs.

„ *nov. sp.*

Vom Saraspil bei Rafaëlović:

Halobia (*Daonella*) *styriaca* Mojs.

Arcestes sp. *indet.*

Von Gjenaši:

Spiriferina cfr. *Emmrichii* Suess var. *acerrima* Bittn.

Aus der im Bereiche des Hauptdolomits entblößten Partie zwischen Unište und Stojanović:

Trachyceras Januarius Mojs.
Encrinus sp.

Spezifisch unbestimmbare *Monotis* und Halobien, zumal die Brut solcher, sind außerdem noch an vielen anderen Punkten gefunden worden, so beispielsweise oberhalb der Kaserne Mainibraić und bei Unište.

Mit Rücksicht auf die oben erörterte Frage, betreffend den stratigraphischen Umfang der in Rede stehenden Bildungen, mag hervorgehoben werden, daß *Halobia aff. Suessi Mojs.* und *Halobia aff. austriaca Mojs.* auf die *Subbulatus*-Schichten hinweisen. Was *Spiriferina Emmrichii Suess var. acerrima Bittn.* anbelangt, die bekanntlich eine rhätische Form ist, so bemerkt Bittner (Brachiopoden der alpinen Trias. Abhandl. der k. k. geol. R.-A., Bd. XIV, S. 284) über dieselbe, daß man sie vielfach von der in den Nordtiroler Carditaschichten vorkommenden *Spiriferina gregaria Suess* nicht unterscheiden kann, und es bleibt daher noch zu untersuchen übrig, ob das eine bei Gjenaši angetroffene Exemplar doch nicht der letztgenannten Art angehört.

Rote und grünlichweisse karnische Hallstätter Kalke.

Der wesentlichste Unterschied gegenüber den grauen Hallstätter Kalken besteht hier in der dunkelroten Färbung sowohl der Kalke als auch der mit ihnen vergesellschafteten Hornsteine. Wie dort sehen wir auch da neben den die Hauptmasse bildenden dichten, muschlig brechenden zuweilen körnige, knollige und splittrige Kalke auftreten. Auf gewissen Strecken beobachtet man zwischen manchen Kalkbänken äußerst dünne Lagen roter, bröcklig zerfallender Mergelschiefer. Die roten Kalke gehen nicht selten in grünlichweiße oder in rotgeflamnte allmählich

über; wodurch dann natürlich die ohnehin nicht scharfe Grenze gegen die an erster Stelle beschriebenen Komplexe noch mehr verwischt wird.

In dem Gebiete des vorliegenden Blattes beschränkt sich die paläontologische Ausbeute aus diesen Schichten auf wenige Formen. Es sind bloß zu nennen:

Aus den roten Kalken oberhalb des Monastirs Praskvica:

Monotis cfr. *salinaria* Bronn.

Aus dem aufgepreßten Streifen unterhalb der Kaserne Mainibraić:

Monotis cfr. *salinaria* Bronn

Halobia sp. ex aff. *distinctae* Mojs.

Von einem Punkte nordöstlich von Uglješić:

Waldheimia (*Crurātula*) cfr. *carinthiaca* Rothpl.

Aus dem schon gelegentlich der Besprechung der Cassianer Schichten erwähnten Bachrisse nicht weit südöstlich von Maužić (Mahini kratnji):

Polycyclus Henseli Opp. var. *directa* Mojs.

Sonst wurde, allerdings häufig, nur Halobienbrut aufgesammelt. Dafür stellt sich das in Spizza gewonnene Fossilienmaterial als viel reicher dar. Vor allem verdient von dort nochmals in Erinnerung gebracht zu werden die in den roten Hallstätter Kalken der Vranšticaschlucht und des Petilje aufgefundene Cephalopodenfauna der *Aonoides*-Zone.

Bevor ich in der Erläuterung der Karte weiter schreite, will ich noch auf einen bemerkenswerten Umstand die Aufmerksamkeit lenken, nämlich auf die Tatsache, daß die daselbst angeführte *Monotis* cfr. *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.

Hauptdolomit und Dachsteinkalk.

Unter der Bezeichnung Hauptdolomit fasse ich eine ungemein mächtige Masse von Kalken und Dolomiten zusammen, welche ihre Entstehung größtenteils riffbildenden Korallen verdanken und, an der großen, sich offenbar noch sehr weit über die Grenzen dieses Blattes ausdehnenden Überschiebung auf den Flysch und die Kreidekalke gelegt, zwar nicht in unmittelbarer normaler Verbindung mit der vorigen Schichtengruppe zu beobachten sind, sich aber durch ihre Fauna als das nächstjüngere, der norischen Stufe zufallende Glied der oberen Trias erweisen.

Es greifen hier schneeweiß, gelblichgrauer, manchmal auch rötlicher Dolomit und ebenso gefärbte dichte, sehr harte, splittrig brechende Kalke unregelmäßig ineinander, so daß eine Scheidung derselben ganz außerhalb der Möglichkeit liegt. Sie erscheinen im Wesentlichen, wie man sich beinahe auf Schritt und Tritt überzeugen kann, durch Stockkorallen aufgebaut und zeigen demzufolge in der Regel gar keine Schichtung. Nur an dem steilen südwestlichen Abhange des Maini vrh, am Tatin und in der Landschaft Seoča läßt sich eine schwach ausgeprägte grobe Bankung wahrnehmen, die allem Anscheine nach durch Druck erzeugt wurde.

Da wir dazwischen öfters auf Partien schön geschichteter, splittrig oder gar muschlig brechender Kalke stoßen, welche keine Korallen einschließen und jedenfalls anderen Ursprunges sind, stand ich von der Verwendung des Namens „obertriadischer Korallenriffkalk und Dolomit“

für die ganze Masse ab und zog ich es vor, statt dessen die Bezeichnung Hauptdolomit im weiteren Sinne zu gebrauchen.

Südlich von der zwischen Martinović und Uglješić sich ausbreitenden Alluvialebene kommen in inniger Verknüpfung mit den dichten Kalken und mit den Dolomiten auch oolithische Kalke vor, während bei Unište wieder als Einschaltung im Korallenkalk hornsteinführende Plattenkalke angetroffen wurden, ähnlich den von mir aus Südpastrovicchio, von Novoselje, beschriebenen, welche norische Halorellen geliefert haben.

Abgesehen von den Korallen, finden sich an einzelnen Stellen in ungeheurer Individuenzahl angehäuft gewisse Brachiopoden und Lamellibranchiaten, so:

In der Region des Zabijo:

Monotis lineata M. Hoern.

„ *rudis* Gemm.

Südlich vom Gipfel des Maini vrh:

Posidonomya nov. sp.

Rhynchonella longicollis Suess.

Am Serpentinewege unterhalb Braić:

Halobia norica Mojs.

Am Wege westlich von der Jevaquelle:

Halobia aff. *styriaca* Mojs.

Zwischen Spiridione und der Mala Trojica:

Halobia sp. indet.

Östlich vom Jevagipfel gegen die Bjelikova strana:

Halorella amphitoma Bronn.

Auf der Nordseite des Höhenzuges, der vom Maini vrh über die Maina gradina und die Nehaina gradina streicht, reihen sich an der Grenze Montenegros, das

bergige Plateau auch jenseits der Reichsgrenze zusammensetzend, an den Hauptdolomit nach oben hellgraue, dichte, in dicken Bänken abgesonderte Kalke an, welche stellenweise von Megalodonten geradezu erfüllt sind.

Daß wir es hier mit dem Dachsteinkalke zu tun haben, darüber kann natürlich kein Zweifel obwalten, es fragt sich nur, welches Niveau derselbe repräsentiert. Ob er noch der norischen Stufe als höchstes Glied angehört oder bereits rhätisch sei, muß angesichts des Mangels paläontologischer Anhaltspunkte vorläufig unentschieden bleiben. Die Megalodonten wurden bloß in Durchschnitten beobachtet, ließen sich aus dem Gesteine nicht herauslösen und andere Fossilien konnten darin bis jetzt nicht entdeckt werden.

Einige Aussicht für die Beantwortung der uns eben beschäftigenden Altersfrage ist in dem an das vorliegende Blatt gegen Süden anstoßenden Terrain vorhanden, wo in dem Dachsteinkalke neben Hornsteinlagen auch dünne Schieferbänke, deren Existenz sich schon durch das Vorkommen geringer Mengen Quellwassers in dem sonst trockenen und öden Karstgebiete kundgibt, auftreten. Die genaue Untersuchung dieser Schiefer auf Petrefakten wird eine von den mir noch bei den Revisionsarbeiten auf den zwei südlichsten Blättern bevorstehenden Aufgaben sein.

Auf die Abtrennung des Dachsteinkalkes von dem Hauptdolomit mußte in Anbetracht der großen Schwierigkeiten, welche der überaus innige Zusammenhang beider bot, verzichtet werden. Es ist übrigens auch sehr zweifelhaft, ob sich eine kartographisch fixierbare Grenze selbst bei allergenauester Begehung dieses hochkarstigen Terrains wird ermitteln lassen.

Kalke der oberen Kreide.

Das ursprüngliche Lagerungsverhältnis der obercretacischen Schichten zu den ihnen als Basis dienenden Triassedimenten ist schon in dem stratigraphisch-tektonischen Abschnitte zur Erörterung gelangt. Es wurde dort nachdrücklich hervorgehoben, daß sich dieselben diskordant und transgressiv auf den bereits vorher gefalteten Triasbildungen abgesetzt haben mußten und daß der heute als konform sich darstellende Anschluß an die Hallstätter Kalke lediglich eine Folgeerscheinung der gewaltigen späteren Störungen sei. Deshalb soll also jetzt nur noch ihr petrographischer und paläontologischer Charakter etwas ausführlicher geschildert werden.

In der hochliegenden Zone, die sich von Süden her in unser Gebiet fortsetzt und die man daselbst vom Čerinigipfel bis Marović, bei Rustovo, oberhalb Kuljače bis in die Mrtvica-Gegend, dann nach längerer, durch das Weitergreifen der Überschiebungsdecke, des Hauptdolomits, verursachten Unterbrechung hoch oberhalb Stanišiči und Lapčič, endlich auf der Abdachung des Maini vrh-Gebirgsrückens verfolgen kann, treten uns entgegen:

Weißer und gelblichgraue, teils klein-, teils großoolithische Kalke.

Dunkle Breccienkalke, deren Bindemittel zuweilen auch oolithische Struktur besitzt.

Weißer, rötlicher, grünlichgraue und gelbliche, dichte Kalke mit splittrigem oder muschligem Bruche, die sich in verhältnismäßig dicken Bänken absondern und hin und wieder Lagen körnigen Kalkes enthalten.

An gewissen Punkten beobachtet man überdies untergeordnete Einschaltungen von Hornsteinen.

Zwischen dem Ili no brdo und dem Čerini oberhalb Gjenaši liegen zu unterst Breccien- und Oolithkalke. Über diesen folgt dann ein kleiner Komplex von grünlich-grauen, feinschiefrigen Mergelkalken, die mit Hornsteinbänken untermischt sind, und erst darauf ruht zum Schlusse die große Masse der zuvor erwähnten dichten Kalke.

In den höheren Horizonten am Ili no brdo kommen ziemlich häufig Nerineen, leider in einem sehr schlechten Erhaltungszustande, und Rudistenspuren, darunter solche von Sphaeruliten, vor. Nicht näher bestimmbare Reste von Rudisten glückte es mir ferner aufzufinden oberhalb der Kaserne Mainibraić, bei der Šipicaquelle und in der isolierten Scholle auf der hohen, sich nordöstlich von der Duletičer Kirche Sv. Ilja erhebenden Kuppe, wo man einer ähnlichen Entwicklung begegnet.

Auf Grund der hier aufgesammelten Fossilien wäre es selbstverständlich nicht möglich gewesen, zu entscheiden, ob die besagte Schichtenserie der oberen oder der unteren Kreide angehört. Das obercretacische Alter derselben konnte jedoch sicher festgestellt werden durch die Funde von Hippuriten in genau den gleichen und unter analogen tektonischen Verhältnissen auftretenden Kalken bei Gjingjinović in Spizza.

Eine viel mannigfaltigere lithologische Ausbildung zeigt sich am Košlun, auf der Dubovica, in dem felsigen Rücken des Ostrog und in dem Streifen von Duletić und Markovići. In diesen Regionen herrscht ein reger Wechsel der nachstehenden Gesteinstypen:

Sehr harter dunkelgrauer Oolithkalke mit Feuersteinknollen;

dunkler, zum Teil oolithischer Breccienkalke;

zuckerkörnigen Dolomits;

weißer oder grauer, bald splittrig, bald muschlig brechender, dichter Kalke;
 dickgebankten körnigen Kalkes;
 grauer, roter oder grünlicher, vielfach auch durch oolithische Struktur ausgezeichneter Hornsteine;
 dunkler, ebenflächiger, mergeliger Kalke.

Am Zavala und Košlun gesellen sich dazu geringmächtige Bänke eines weichen, grünlichgelben conglomeratischen Mergels.

Was daselbst überall besonders auffällt, ist der Reichtum fast aller Kalksorten an Kieselkonkretionen. Die Hornsteinzwischenlagen wachsen mitunter, vor allem auf der Dubovica, zu großen zusammenhängenden Komplexen an, die nur durch einzelne Bänke oolithischer oder breccienartiger Kalke unterbrochen erscheinen.

Wiewohl es in den an zweiter Stelle genannten Gebieten Fossilien trotz wiederholten eifrigen Suchens nirgends zu entdecken gelang und bloß in der Fortsetzung des Dubovica-Zuges nach Westen hin, auf dem Cattarensen Blatte, schwache Spuren von Rudisten beobachtet wurden, glaube ich diese ausgedehnten Vorkommnisse wegen ihrer großen petrographischen Ähnlichkeit mit den bestimmt als obercretacisch erkannten Ablagerungen ohne Bedenken gleichfalls der oberen Kreide zurechnen zu dürfen.

Obereocäner Flysch.

Weitaus deutlicher als bei den cretacischen Schichten, ja so scharf, wie man es in einem sich durch sehr komplizierte Tektonik auszeichnenden Gebirge sonst nicht häufig zu sehen die Gelegenheit hat, kommt das transgressive Verhalten bei dem über das ganze Terrain mit

Ausnahme der höchst gelegenen Karstregion des Hauptdolomits und Dachsteinkalkes verstreuten obereocänen Flysch zum Ausdruck. Er greift hier auf alle älteren Bildungen über. Wir begegnen ihm auf dem Obercarbon, auf verschiedenen Gliedern der Trias und auf den Kreidekalken. Während der nacheocänen Dislokationsperiode stark gestört, tritt er bald in längeren Zügen eingefaltet auf, bald hat man es wieder mit kleineren Denudationsresten zu tun, die zwischen anderen Sedimenten eingeklemt und eingepreßt liegen. Wie schon einmal bemerkt wurde, prägen sich in ihm unter anderem auch besonders schön aus die zahlreichen Längsverwerfungen, beziehungsweise das staffelförmige Absitzen der gebrochenen Schollen gegen die See.

Das Hauptgestein bilden rote oder dunkelgraue bis schwarze, grünlich verwitternde Mergelschiefer, welche bröcklig zerfallen, sich oft blättrig absondern und zuweilen auch sandig werden, wobei sie dann Glimmerschüppchen führen. Mit ihnen wechseln hin und wieder Bänke etwas festerer Kalkmergel, grünlichgraue, mürbe oder harte, manchmal glimmerige Sandsteine und Lagen von kleinen Kalkgeröllen und eckigen Kalkbrocken erfüllter Mergel, in denen spärlich eingestreute Nummuliten angetroffen wurden.

Eine höchst wichtige Rolle spielen in den Mergelschiefern die Einschaltungen von Nummulitenbreccienkalk. Dieser stellt sich als ein Gemenge eckiger, teils größerer, teils kleinerer Trümmerstücke von Kalk dar, die durch ein nicht immer reichlich vorhandenes kalkiges, viele Nummuliten nebst anderen Foraminiferen einschließendes Bindemittel verkittet sind. Meistens grau gefärbt, seltener weiß erscheinend, ist er vielfach von kleinen Schmitzen grünen oder dunklen Mergels durch-

setzt. Die brecciöse Struktur verliert sich mitunter, zumal bei den weißen Sorten, für das freie Auge so sehr, daß man einen dichten, splittrigen Kalk vor sich zu haben glaubt. Die ihn zusammensetzenden Bruchstücke dürften wohl hauptsächlich von den Kreidekalken stammen, wo aber als Unterlage dem Flysch die Trias dient, lassen sich in großer Zahl auch Brocken der triadischen Kalke wahrnehmen.

Als regional häufig sich einstellende Einlagerungen wären ferner zu nennen graue, feinbrecciöse Miliolidenkalke und gebänderte, schiefrige, dichte, sowie mergelige Kalke von dunkler und roter Farbe. Auf gewissen, räumlich ziemlich beschränkten Strecken, so unterhalb des Maini vrh und bei Pršno, wurden in Verbindung mit den anderen Sedimenten auch rote Hornsteine beobachtet. Bei Vrjesno und weiter südwärts in der langen Einfaltungszone finden sich endlich an der Basis der Mergelschiefer gegen die roten Hallstätter Kalke rote Conglomerate, deren Gerölle aus dem darunter liegenden karnischen Kalke bestehen.

Mein Kollege Herr Dr. R. Schubert hat sich der Mühe unterzogen, einige von den Foraminiferen der Breccienkalke zu untersuchen, wofür ich ihm zu großem Danke verpflichtet bin, und teilt mir aus dem am Wege zwischen Duletić und Lapčić sich ausbreitenden Flysch, jenem der Gradzanica-Gegend und dem von Podostrog, die nachfolgende Liste mit:

Nummulites striata d'Orb. var.

„ *variolaria* Sow.

„ (*Assilina*) *granulosa* d'Arch.

„ „ *cfr. Leymeriei* d'Arch.

et Haime

Orbitoides cfr. Pratti d'Arch.

„ *cfr. dispansa* Sow.

Cristellaria reniformis d'Orb.
Anomalina grosserugosa Gumb.
Dentalina aff. *soluta* Reuss
Textularia sp.

Dadurch, daß in vielen Fällen die rot gefärbten Mergelschiefer ungeheuer vorherrschen, gewinnen unsere obereocänen Flyschablagerungen strichweise ein fremdartiges Aussehen. Gegenüber der großen Flyschregion der Župa macht sich außerdem noch darin ein Unterschied bemerkbar, daß hier Sandsteine im Verhältnisse zu den Mergelschiefern bedeutend weniger stark entwickelt sind.

Gehängeschutt, Schotter und Bergstürze der diluvialen und gegenwärtigen Epoche.

Die seit der Diluvialzeit fortdauernd in Bildung begriffenen und zum Teil noch Umlagerungen erfahrenden Anhäufungen von Gesteinsdetritus, welche aus dem Zerfalle anstehender Felsmassen hervorgehen und unter Mitwirkung von Wasser weiter seewärts hinabbefördert werden, treten uns als Gehängeschuttabsätze, als Bergstürze, an welche wir die Gehängeverrutschungen und die sogenannten Bergschlipfe anreihen, und als Bachschotter entgegen. Da sich jedoch diese drei Arten von Depôts wegen ihres engen genetischen Zusammenhanges in sehr vielen Fällen ungemein schwer von einander sondern lassen, war es geboten, dieselben auf der Karte in einer Ausscheidung zusammenzufassen.

Von den steiler geböschten Rücken, den zahlreichen Felsabhängen, namentlich von den hohen Wänden der obersten, durch den Hauptdolomit gebildeten Terrainstufe gehen mitunter riesige Massen von Gehängeschutt ab. Sie

breiten sich, durch die in tieferen Niveaux aufragenden Höhenzüge abgesperrt, in langgedehnten Zonen am Fuße der Wälle aus, bis eine Lücke oder eine bedeutendere Ausnagung in den treppenartig hinter einander fortlaufenden Bergrücken ihnen den Weg nach abwärts öffnet, den benützend sie dann weiter in Gestalt von Zungen dem Meere zustreben. Die häufigen Einengungen der sich gegen die Adria herunterziehenden Schuttströme zählen unbestreitbar zu den auffallendsten Erscheinungen in dem Relief unseres Terrains.

Als die größte stellt sich die am Maini vrh beginnende und in der Alluvialebene von Budua endende Zunge dar, die schon darum ein besonderes Interesse erweckt, weil sie sich wiederholt durch felsige Käme sehr stark eingeengt zeigt. In ihrem oberen Teile besteht sie aus einem mehr oder weniger lockeren Gehängeschutt, der von einigen nur zur Zeit der stärksten Regengüsse rinnenden Bächen gefurcht ist, unterhalb Lapčič hingegen, wo ein durch Quellen gespeister Torrente, von dem die schmale, aber sehr tiefe Scharte in den sich hoch auf-türmenden Felsmassen des Ostrog-Košlunrückens erzeugt worden sein dürfte, während eines längeren Teiles des Jahres seine Fluten hinabwälzt, nimmt sie den Charakter einer Steinmure an.

Mit den minder großen Trümmerstücken vermischt, kommen an manchen Stellen im Bereiche der den schroffen Wänden des Hauptdolomits und der Kreidekalke vorgelagerten Schuttstreifen, abseits von treibenden Wässern, meistens in beträchtlicher Anzahl neben einander auch haushohe Blöcke der eben genannten Gesteine vor, welche den Eindruck eines chaotischen Felsengewirres hervorrufen. Diese Blöcke weisen oft so bedeutende Dimensionen auf, daß sie sich aus der Ferne wie durch anstehendes

Gestein aufgebaute Hügel ausnehmen und mitunter sogar auf der topographischen Karte als Felspartien eingetragen sind. Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, daß es sich hier um katastrophenartig eingetretene Bergstürze handelt. Wir haben solche zu verzeichnen unterhalb des Zabijo, östlich von Stanišići gegen das Grkova voda-Tal und südöstlich von Gjenaši, am Fuße des mächtigen Kreidekalkzuges des Ili no brdo.

Nicht gar selten trifft man ferner in unserem Gebirgsstücke wie in Südpastrovicchio und Spizza Bodenverrutschungen von zum Teil ansehnlicher Ausdehnung. Sie sind in der Regel an die Verbreitungsgebiete der wasserführenden weicheren Sedimente des Flysches, der Werfener Schichten und der sandig-mergeligen Muschelkalkfazies gebunden, jener Gesteine, deren Beteiligung an der Bildung von Gehängeschutt im allgemeinen eine viel geringere ist als die der Kalke, Hornsteine und Dolomite. Ein schönes Beispiel hierfür liefert unter anderem die Gegend von Marović, wo erst vor kurzem in dem von Detritusmassen stark bedeckten Muschelkalkterrain eine so bedeutende Rutschung erfolgt ist, daß die dortige Gendarmeriekaserne gänzlich geräumt werden mußte.

Die Bachschotter bieten an sich nichts Bemerkenswertes dar, und in Anbetracht dessen kann wohl von der Besprechung derselben Umgang genommen werden.

Daß die erste Anlage der in Rede stehenden Absätze vielfach in die Diluvialzeit zurückreicht, läßt sich schon auf Grund der oft überaus großen Mächtigkeit mutmaßen. Ein weiterer Anhaltspunkt für diese Annahme darf in dem Umstande erblickt werden, daß der Gehängeschutt auf gewissen Strecken, vor allem bei Mišić in Spizza, durch kalkiges Bindemittel bereits in eine sehr harte, als Baustein verwendbare Breccie umgewandelt ist.

Alluvionen der ebenen Terrainstrecken.

Gemäß dem allgemeinen Brauche sind jene Anschwemmungsprodukte, aus welchen die ebenen Flächen unseres Terrains bestehen und die, zum überwiegenden Teile in die Kategorie der zuletzt beschriebenen Ablagerungen gehörend, von diesen eigentlich nicht getrennt werden sollten, auf der vorliegenden Karte weiß geblieben. Bloß die zahllosen kleineren, durch Terra rossa und Schwarzerde ausgefüllten Karstdolinen kamen nicht zur Ausscheidung und erhielten die Bezeichnung des den Untergrund bildenden Gesteines.

In der Zusammensetzung der Ebene von Budua spielen die Hauptrolle Schotter, Sand und Schlamm, welche von dem Torrente Mahinska rjeka abgesetzt wurden. Am Rande gegen die Dubovica und den Spas erlangt nebstbei auch eben gebreiteter Gehängeschutt eine gewisse Bedeutung. Diese Alluvialgebilde tragen stellenweise eine nicht unansehnliche Humusdecke, welche die große Fruchtbarkeit mancher Strecken bedingt.

Eine dicke Humuslage finden wir dann auch im Velje polje und in dem kleinen länglichen Alluvialkessel der Beriška strana. Was die Ebene von Uglješić betrifft, so stellt sich dieselbe im wesentlichen als ein von eckigen oder nur äußerst wenig abgerollten, durch Regenwasser zusammengetragenen Stücken der umgebenden Dolomite und Kalke erfülltes Polje dar.

Weiß wurden endlich auf der Karte gelassen die an der Flachküste durch das Meer aufgehäuften, bei Brandung stetem Ortswechsel unterworfenen Massen von Gerölle und Sand.

Noritporphyrit.

Erstarrungsgestein der Wengener Schichten.

Es ist im Laufe der voranstehenden Auseinandersetzungen bereits wiederholt bemerkt worden, daß der Noritporphyrit, das einzige in dem Gebiete dieses Kartenblattes auftretende Massengestein, triadisches Alter besitzt, und zwar nach dem Schlusse des Muschelkalkes während der Ablagerungsperiode der Wengener Schichten emporgedrungen ist. Er durchbricht, wie man weiter im Süden, in Spizza, noch viel deutlicher als hier sehen kann, den Muschelkalk in Form von Stöcken und scheint sich über letzterem vielfach auch deckenartig ausgebreitet zu haben. Die karnischen Hallstätter Kalke bleiben dagegen von ihm unberührt. Noch sicherer als durch die eben angegebene Art des Konnexes mit den sedimentären Bildungen der Trias ließ sich aber die Zeit seines Ausbruches dadurch bestimmen, daß die ihn begleitenden Tuffe Fossilien der Wengener Schichten geliefert haben.

Die ausgedehnteste Masse von Noritporphyrit findet sich bei Bečić. Er zieht sich über die Stražnica in einem langen zusammenhängenden Streifen gegen Nordwest bis über Maužić (Mahini kratnji) hin. Nahe dieser Masse tauchen dann kleinere Stöcke mitten in der Muschelkalkzone auf, welche sich an einer Überschiebungslinie im Nordosten an die Kreidekalke des Košlun anschließt. Es sei hier gleich beigefügt, daß an den Sandsteinen, Mergeln und Schiefeln des Muschelkalkes keine Kontaktmetamorphose beobachtet wurde. Auf einer gewissen Erstreckung bildet ferner der Noritporphyrit die Basis der mächtigen, sich über dem Muschelkalke aufbauenden Serie von Tuffen in dem elliptischen Gewölbe zwischen Maužić (Mahini kratnji) und Stanišići. Einem kleinen

Vorkommnisse begegnet man endlich in dem Grkova voda-Tale.

Die von mir schon vor mehreren Jahren aus Südpastrovicchio und Spizza mitgebrachten Proben sind durch C. von John mikroskopisch untersucht und chemisch analysiert worden. Die Resultate seiner Untersuchung hat C. von John in den Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt, 1894, S. 133—135 veröffentlicht, und ich verweise Diejenigen, welche sich über die mineralogische Zusammensetzung dieses Gesteines näher informieren wollen, auf den erwähnten Aufsatz.

Nur Eines möchte ich noch zum Schlusse kurz hervorheben, nämlich, daß unser Enstatitporphyrin in frischem Zustande, in dem er allerdings sehr selten anzutreffen ist, eine schwarze Farbe mit einem Stich ins Grünliche hat. Wenn verwittert, erscheint er rostbraun, und es zeigt sich dann bei ihm allerorts auch sehr schön die kugelig-schalige Absonderung ausgeprägt.

Anmerkung.

Da der komplizierte Aufbau des hier behandelten Gebietes und die vielen geologischen Details auf der Spezialkarte zur Darstellung nicht gebracht werden konnten, mußte bekanntlich als topographische Grundlage eine Kopie des Original-Sektionsblattes im Maßstabe 1:25.000 genommen werden. Diese hat jedoch, wie vielleicht bemerkt werden dürfte, den Nachteil, daß sie zu grob in der Terrainzeichnung ist. Infolgedessen treten bei den kleineren Parzellen sowohl die geologischen Konturen als auch die Farbentöne nicht genügend scharf hervor und wird ein rascher Überblick über die Details einigermaßen beein-

trächtig. Es war das auch, nebenbei gesagt, der Grund, warum daselbst Signaturen durch Buchstaben ganz vermieden wurden.

Ein Hilfsmittel, um in keinem Falle im Zweifel zu sein, welche Schichten eingetragen sind, bildet unter diesen Umständen aber der bei der Mehrzahl von Ausscheidungen auf der vorliegenden Karte zur Anwendung gekommene Farbenraster, und ich halte es für notwendig, besonders darauf aufmerksam zu machen, daß man mit einem Vergrößerungsglase an dem Raster immer, selbst bei den kleinsten Fleckchen, den Farbenton der Ausscheidungen sofort erkennen kann.

Ein zweiter Punkt, der noch eine spezielle Erwähnung unbedingt erheischt, betrifft einen kleinen, schon während der Anfertigung der Vorlage für den Druck unterlaufenen Fehler in der Karte. An der Straße zwischen dem Zawala-Rücken und Bečić, unter dem Worte Boreta, findet sich eingezeichnet eine wenig ausgedehnte Partie von Muschelkalk in kalkiger Entwicklung, die in Wirklichkeit aber nur zum Teil Muschelkalk ist. Der sich hier über die Straße ziehende Felssporn links besteht aus Kreidekalk, der vom Košlun bis hierher streicht, und wurde bloß durch ein Versehen von meiner Seite mit der Farbe des dahinter liegenden Muschelkalkes angelegt. Dieser Fehler blieb dann auch später bei der Korrektur unbemerkt.