

Die Zeit für diese Untersuchungen und Mitteilungen mußte sich der vielbeschäftigte Mann mühsam absparen, denn in erster Linie war er durch seine Tätigkeit als Schulmann in Anspruch genommen, in welcher Hinsicht er einen sehr guten Ruf genoß. Vom Jahre 1864 bis noch vor zwei Jahren, also durch mehr als 40 Jahre hindurch, leitete er eine private Realschule, welche namentlich in der früheren Zeit auch stark besucht war. Überdies gab er Unterricht in einigen hiesigen Handelsschulen und materielle Rücksichten nötigten ihn außerdem, bis in seine letzten Lebensjahre hinein Privatstunden zu erteilen. Auch hat er eine Zeitschrift unter dem Titel „Die Realschule“ gegründet, welche die Vertretung bestimmter Schulinteressen zu übernehmen bestimmt war. Um so mehr ist anzuerkennen, daß Döll inmitten dieses angestregten Wirkens und trotz mancher Sorgen seine kurzen Mußestunden immer wieder seinen mineralogischen Lieblingsstudien geopfert hat. Diese Studien und die Liebe zu seinem Beruf mußten ihm allerdings Vieles ersetzen von dem, was ihm das Leben in seiner Härte an Annehmlichkeiten versagt hatte.

Der Verstorbene besaß unser Korrespondentendiplom seit dem Jahre 1871. Seine hervorragenden schulmännischen Verdienste aber waren von der Gemeinde Wien durch die Zuerkennung der goldenen Salvator-Medaille anerkannt worden. (E. Tietze.)

Eingesendete Mitteilungen.

Gejza v. Bukowski. Über die jurassischen und cretacischen Ablagerungen von Spizza in Süddalmatien.

Unter den zahlreichen Schuppen, aus welchen das von mir bis nun geologisch im Detail durchforschte dalmatinische Gebiet zwischen Budua und der südlichen Reichsgrenze am Zeljeznicafluße aufgebaut erscheint, verdienen zwei, wenn man nur das österreichische Territorium in Betracht zieht und von Montenegro absieht, im wesentlichen auf das Spizzaner Gebirge und außerdem noch auf einen sehr kleinen Teil von Pastrovicchio beschränkt bleibende, über einander geschobene Faltenfragmente wegen gewisser Eigentümlichkeiten eine besondere Beachtung. Der Grund hierfür liegt vor allem darin, daß sie durch das Hinzutreten einzelner, sonst in dem bezeichneten Terrainstreifen nicht konstatiertes jungmesozoischer Schichtensysteme gegenüber den übrigen Falten und Faltenstücken eine etwas abweichende Zusammensetzung zeigen. Es sind dies die beiden im ganzen eine relativ bedeutende areale Ausdehnung erreichenden Schuppen, welche, von Montenegro auf unser Terrain herüberstreichend, die eigentliche Hochkette, den mächtig aufstrebenden, zusammenhängenden Hauptgebirgswall Spizzas ausmachen.

Das tektonisch tiefer liegende, der Küste in südwestlicher Richtung näher kommende Faltenfragment kann aus der Region von Antivari, wo sein weiterer Verlauf zurzeit noch nicht genauer fixiert ist, durch ganz Spizza bis nach Südpastrovicchio, bis in die Gegend von Poćmin verfolgt werden. Die zweite Schuppe, welche sich als die

nächste der Reihe nach darstellt und sich im Süden, wie eingangs erwähnt wurde, unmittelbar daran anschließt, endet dagegen schon früher bei Presjeka im Mokri dol. Bestimmte stratigraphische und topogeologische Angaben in den Arbeiten von P. V i n a s s a d e R e g n y ¹⁾ und A. M a r t e l l i ²⁾ lassen kaum einen Zweifel darüber obwalten, daß ein sehr ansehnlicher, vielleicht sogar der größere Teil der letzteren bereits dem anstoßenden montenegrinischen Gebiete zufällt. Im Nordwesten verschwanden diese beiden tektonischen Elemente unter den zwei äußersten, beziehungsweise obersten Schuppen des besagten Distrikts, welche nach einem langen, gewundenen, südöstlichen Verlauf aus der Region der Bocche di Cattaro in Südpastrovicchio gegen Ost über die österreichische Grenze hinaus vollends umschwenken und sie auf solche Art deckend überschneiden.

Ich benutze die sich mir daselbst bietende Gelegenheit, nebenbei auch zu bemerken, daß die Beobachtungen von J. C v i j i ć ³⁾ über das häufige Umbiegen der dinarischen Falten und Überschiebungsbrüche aus der südöstlichen Richtung zunächst nach Ost, dann nach Nordost, ferner über die als besonders charakteristisch geltende kulissenförmige Anordnung der ersteren in Spizza und Südpastrovicchio ihre Bestätigung erfahren und daß sich diese Eigenheit hier auf so beschränktem Raume bis zu einem gewissen Grade sogar sehr schön ausgeprägt zeigt. Es bleibt jedoch immer noch übrig, in jedem einzelnen Falle genau zu ermitteln, ob die betreffenden Änderungen des Streichens bei den gleichen Faltenzügen, oder präziser ausgedrückt, bei denselben Schuppen auf der anderen Seite der Grenzkette, gegen den Scutarisee zu, wie nicht minder in weiterer Entfernung, wirklich ganz beständig sind, definitiv anhalten. Diese Frage wird man aber wohl erst nach Vornahme ebenso mühsamer und langwieriger Detailuntersuchungen mit Sicherheit beantworten können, wie es jene waren, welche die geologische Erschließung des dalmatinischen Gebirgsanteils erfordert hat.

Um der in Vorbereitung befindlichen ausführlichen Arbeit über den Bau der Südspitze Dalmatiens von Budua an nicht vorzugreifen, will ich jetzt von einer eingehenderen Darlegung der Tektonik Spizzas Umgang nehmen. Ohne Beihilfe der erst in Druck zu legenden geologischen Detailkarten und einer sehr großen Zahl von Profilen hätte eine solche Schilderung ohnehin bloß einen geringen Wert. Vorderhand soll daher von den tektonischen Verhältnissen nur noch so viel berührt werden, als es für das Verständnis der nachstehenden Mitteilung,

¹⁾ P. V i n a s s a d e R e g n y, Osservazioni geologiche sul Montenegro orientale e meridionale. (Boll. soc. geol. ital., Roma, vol. 21, 1902, pag. 465). — Die Geologie Montenegros und des albanesischen Grenzgebietes. (Compte rendu, IX. congrès geol. intern. Vienne, 1. 1903, pag. 339).

²⁾ A. M a r t e l l i, Nuovi studi sul Mesozoico montenegrino. (Rend. r. accad. Lincei, Roma, vol. 15, sem. 1, 1906, pag. 176). Contributo al Muschelkalk superiore del Montenegro. (Palaeont. ital., Pisa, vol. 12, 1906, pag. 97).

³⁾ J. C v i j i ć, Die dinarisch-albanesische Schaarung. (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-naturw. Cl. Bd. 110, 1901, pag. 437). — Forschungsreisen auf der Balkanhalbinsel. (Zeitschr. d. Ges. f. Erdk., Berlin 1902, pag. 196).

welche, ihrem Inhalte nach eng begrenzt, die Bekanntmachung ganz bestimmter stratigraphischer Erscheinungen bezweckt, unumgänglich notwendig ist. Es dürfte dabei vollkommen genügen, wenn wir, statt die gesamte bisher untersuchte Ausdehnung der beiden oberwähnten Schuppen ins Auge zu fassen, bloß eine Strecke derselben zum Gegenstande der Besprechung wählen, und dazu eignet sich am meisten der Gebirgsabschnitt zwischen Brač und der Prošelini-Landschaft einerseits und Golubović—Presjeka anderseits.

Hier besteht das tiefere, mehr seewärts gerückte Faltenfragment, an das sich unser Interesse in erster Linie knüpft, aus dem nordöstlichen, dem Hangendflügel einer ungefähr in der Achse zerrissenen, schiefen, gegen Südwest geneigten Antiklinale. Dasselbe erscheint auf ein Bündel sich rasch und unregelmäßig an einander reibender, eng zusammengedrängter Schuppen hinaufgeschoben, welche das reich modellierte Küstenbergland zwischen der Rhede von Sutomore und der Bucht von Buljarica bilden.

Dort, wo an der eben angedeuteten Wechselfläche, die gerade am Ostabhange des Veligrad und des Sredni brdo-Rückens ungemein scharf hervortritt, noch die meisten Schichtglieder des uns beschäftigenden Sattelflügels unverquetscht geblieben und heute obertags zu beobachten sind, umfaßt dieser zunächst die ununterbrochene Sedimentserie der Trias von den Werfener Schichten angefangen bis inklusive zu den karnischen Kalken und Dolomiten. Nebstbei spielt darin bekanntlich auch der Iadinische Enstatitporphyrit wegen der starken Verbreitung, die er daselbst als Stock-, Gang- und Deckengestein besitzt, eine hervorragende Rolle. Jüngeren Triasgliedern als den karnischen Hallstätter Kalken und Dolomiten begegnet man an keinem Punkt der in Rede stehenden Zone, ja es muß sogar ergänzend mit Nachdruck betont werden, daß selbst die letztgenannten Absätze uns hier nicht in ihrer vollen Mächtigkeit entgegentreten. Von dem Beginne des Zuges bei Poëmin bis zur südlichsten untersuchten Stelle im Prodoltale zeigt sich stets nur ein verhältnismäßig kleiner Teil derselben noch erhalten und auf diesem sehen wir dann sich in transgressiver Lagerung den oberen Jura aufbauen. Damit schließt aber die Schichtenreihe des besagten Antiklinalschenkels durchaus noch nicht ab. Über dem oberen Jura folgen, gewisse durch vorhergegangene Denudation verursachte Lücken ausgenommen, übergreifend obercretacische Sedimente und ganz zu oberst treffen wir endlich auf der oberen Kreide, oder wo diese fehlt, zuvor völlig abgetragen worden ist, unmittelbar auf den Juraschichten transgredierenden eocänen Flysch an.

Die im Bereiche des Spizzaner und des Buduaner Kartenblattes entwickelten Triasbildungen sind von mir in verschiedenen Aufsätzen bereits so oft beschrieben worden, daß ich es nicht für unbedingt notwendig halte, sie diesmal wieder in den Kreis unserer Betrachtungen zu ziehen. Über ihre lithologischen und paläontologischen Charaktere bei Budua wie auch im allgemeinen geben namentlich die Darstellungen in den Erläuterungen zu der geologischen Detailkarte von Süddalmatien, Blatt Budua, Wien 1904 eine hinreichende Aufklärung. Was speziell Nordspizza und das benachbarte Gebietsstück von Südpastrovicchio anbelangt, so sei auf die unten zitierten Arbeiten hin-

gewiesen¹⁾. Dabei muß aber aufmerksam gemacht werden, daß in den älteren, noch aus der Zeit der Übersichtsaufnahmen stammenden Publikationen einige wenige Gesteinskomplexe Altersdeutungen erfahren haben, die später auf Grund genauerer Terrainbegehungen und durch glückliche Fossilienfunde als verfehlt erkannt wurden. Deshalb empfiehlt es sich also, gelegentlich der Information die Benutzung der neueren Mitteilungen nicht zu verabsäumen, in denen man unter anderem auch die betreffenden Berichtigungen findet.

In den transgredierend auf karnischen Kalken und Dolomiten ruhenden oberjurassischen Ablagerungen lassen sich rein vom lithologischen Standpunkte aus zwei Schichtenkomplexe auseinanderhalten und kartographisch zur Ausscheidung bringen, ein unterer, mehr zur Felsenbildung neigender, der aus Kalkbreccien und Oolithkalk besteht, und ein oberer, in dem Hornsteine, diverse schiefrige Kalke und Tuffe vorherrschen. Zwischen diesen beiden Abteilungen existiert jedoch nirgends eine scharfe Grenze, sondern findet fast immer ein leicht wahrnehmbarer, streckenweise sogar ein allmählicher petrographischer Übergang statt.

Das Basalglied des oberen Jura bildet eine grünlich-graue, nicht besonders feste und grobe Breccie mit mergeligem Bindemittel, welches eng an einander schließende, eckige, an den Kanten etwas abgeschliffene Brocken grauen und rötlichen Kalkes verkittet. Darüber begegnen wir dann dicken Bänken sehr harter grober Kalkbreccien, in denen die eckigen, keine Spur von Abrollung aufweisenden Bruchstücke verschiedener Kalke und Hornsteine mitunter eine beträchtliche Größe erreichen. Bei näherer Untersuchung ihres Gesteinsmaterials drängt sich die Vermutung auf, daß ein nicht geringer Teil desselben aus den obertriadischen Absätzen herrührt. Die weiter höher folgende Hauptmasse des tieferen Schichtenkomplexes setzt sich aus den nachstehenden, durch häufige Alternation innig mit einander verbundenen Sedimentarten zusammen:

a) aus grauen, splittrig brechenden, in mächtigen Bänken sich absondernden Oolithkalken, die oft von zahlreichen, zumeist gleichfalls eine sehr deutliche Oolithstruktur besitzenden Kieselkonkretionen durchschwärmt sind;

b) grauen, ungemein festen, dickgebankten oolithischen Kalkbreccien, bei welchen das kalkige Bindemittel nicht minder schön wie sonst die oolithische Struktur zur Schau trägt;

¹⁾ G. v. Bukowski, Geologische Mitteilungen aus den Gebieten Pastrovicchio und Spizza in Süddalmatien. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien 1894, pag. 120). — Einige Beobachtungen in dem Triasgebiete von Süddalmatien. (ibidem 1895, pag. 133). Über den geologischen Bau des nördlichen Teiles von Spizza in Süddalmatien. (ibidem 1896, pag. 95). — Werfener Schichten und Muschelkalk in Süddalmatien. (ibidem 1896, pag. 325). Zur Stratigraphie der süddalmatinischen Trias. (ibidem 1896, pag. 379). — Neue Ergebnisse der geologischen Durchforschung von Süddalmatien. (ibidem 1899, pag. 68). — Zur Kenntnis der Quecksilbererz-Lagerstätten in Spizza, Süddalmatien. (ibidem 1902, pag. 301). — Das Oberkarbon in der Gegend von Castellastua in Süddalmatien und dessen triadische Hülle. (ibidem 1906, pag. 337). — Bemerkungen über den eocänen Flysch in dem südlichsten Teile Dalmatiens. (ibidem 1906, pag. 369). — Notiz über die eruptiven Bildungen der Triasperiode in Süddalmatien. (ibidem 1906, pag. 397.)

c) endlich hell- bis dunkelgrauen, vornehmlich in einzelnen Lagen auftretenden, bald kieseligen, bald dichten splittigen Kalken, von welchen die letzteren hin und wieder an der Oberfläche Auswitterungen nicht näher bestimmbarer Organismenreste zeigen.

Im Wechsel mit den eben angeführten Gesteinstypen beobachtet man dünne, manchmal aber auch dickere Lagen dunkler oder hellgrauer, nicht selten rissiger Hornsteine. Dieselben stellen sich vorwiegend als ganz reine, schon beim ersten Anblicke keinen Zweifel über ihre Natur zulassende Kieseloolithe dar, welche wohl nicht anders als diagenetisch in Verkieselung übergegangene Oolithkalkbänke aufgefaßt werden können. In der obersten Partie der besagten Serie, an der Grenze gegen die stratigraphisch höher liegende Abteilung werden die Hornsteineinlagerungen häufiger, wachsen da und dort zu einigermaßen dickeren Komplexen an, während dem entsprechend die dazwischen eingeschalteten Oolithkalle mehr zurücktreten. Nach und nach gesellen sich dazu rote oder graue, dichte schiefrige Kalke und Kieselkalke nebst Tuffen, und so vollzieht sich der Übergang in vertikaler Richtung aus der einen Fazies in die andere, wie man sieht, keineswegs sehr rasch, ja er dauert bis zu einem gewissen Grade auch noch weiter an, indem in der mittleren Partie des Oberjura, die bei Gjingjinović und Zanković durch das starke Vorwalten der Hornsteine als Zwischenzone scharfer gekennzeichnet erscheint, die Einlagerungen von Oolithkalk zunächst noch ziemlich häufig vorkommen, dann später, den roten und grauen schiefrigen Kalken, den Kieselkalken und den Tuffen Platz räumend, wohl allmählich abnehmen, jedoch niemals gänzlich verschwinden.

In der jüngeren Schichtgruppe herrscht ein außerordentlich lebhafter Gesteinswechsel. Die mannigfaltigen Absätze wiederholen sich vielmals, und nur selten tritt dabei der Fall ein, daß die eine oder die andere Sedimentart eine etwas größere Mächtigkeit erlangt. Wir haben hier zu nennen:

a) rote oder dunkel- bis hellgraue Hornsteine, deren überwiegende Masse entweder einzelne Lagen oder kleine, aus mehreren Bänken bestehende Schichtenverbände bildet, die aber außerdem auch vielfach in der Form ganz schmaler Leistchen innerhalb der Kalke und Tuffe entwickelt sind. In einigen Proben konnten Radiolarien in ziemlich erheblicher Menge nachgewiesen werden, bei anderen hingegen ergab die mikroskopische Untersuchung dieshinsichtlich ein negatives Resultat;

b) dünne Bänke eines sehr harten sandigen Kieselgesteins von lichtgrauer Farbe;

c) graugrüne feinkörnige bis aphanitische Tuffe von wechselnder, meistens aber bedeutender Festigkeit, die sich öfters sehr fein geschiefert zeigen und dann mit dünnen Hornsteinleistchen untermischt sind. Man sieht sie hie und da auch die angrenzenden Partien der Kalke verunreinigen, indem sie sich daselbst als kleine Schmitzen der kalkigen Grundmasse beimengen. Seltener kommen leichter zerfallende sandige Tuffe vor;

d) grünlich-dunkelgraue, ungemein harte, sehr wenig Kalkkarbonat enthaltende dichte Tuffe, die sich, wie zum mindesten nach gewissen

Lagen geurteilt werden darf, durch reiche Fossilführung auszeichnen. Eine aus dem Terrain mitgenommene Probe derselben erscheint von verschiedenen Radiolarien geradezu erfüllt und neben den Radiolarien treten hier noch zahlreiche Spongiennadeln, endlich ganz vereinzelt auch Foraminiferen auf;

e) hell- bis dunkelgrau gefärbte, sehr feste, ganz dichte kieselige Kalke mit flachmuscheligen Brüche, die sich in mäßig dicken Bänken einschalten;

f) rote oder geflammte, teils feinschiefrige, teils gebänderte Kieselkalke;

g) hauptsächlich rote und nur ausnahmsweise graue, dichte, muschlig brechende Kalke, bei denen als ein besonders charakteristisches Merkmal die schöne dünnplattige Absonderung erwähnt werden muß. Ein nicht geringer Teil derselben sieht nebstdem gebändert aus oder weist eine feinschiefrige Struktur auf und in letzterem Falle macht sich in der Regel eine rasche Alternation der Kalkblätter mit schmalen Hornsteinleisten bemerkbar. Diese Kalke haben etliche Aptychen geliefert;

h) grauen harten spätigen Kalk als eine untergeordnete Gesteinsart;

i) einen äußerst dichten, an Tonerde sehr armen Kalk von grauer ins Grünliche spielender Färbung, der deshalb ein höheres Interesse erweckt, weil er größtenteils durch Foraminiferen, und zwar im wesentlichen durch *Globigerina*, *Nodosaria* und *Pseudotextularia* gebildet wird. Oberhalb Miljevi, von wo das im Dünnschliffe untersuchte Handstück stammt, steht er in Wechsellagerung mit Hornsteinen, die nicht eine Spur irgendwelcher Organismenreste erkennen lassen, und mit grünen Tuffen, welche im Gegensatze zu den Hornsteinen zahllose Radiolarien nebst Spongiennadeln einschließen;

j) graue splittrige, von Kieseloolithbänken begleitete Oolithkalke, deren Verteilung und Rolle in dieser Schichtenserie schon früher erörtert wurde;

k) eine im allgemeinen nicht grobe, massig entwickelte Kalkbreccie, an deren Zusammensetzung in erster Linie Fossilientrümmern beteiligt zu sein scheinen. Sie bildet bereits sehr hoch oben eine beiläufig 5 m mächtige Bank und tritt im Relief als ein schon von weitem auffallendes felsiges Band ziemlich stark hervor.

Die nach wiederholten zeitraubenden Bemühungen erzielte paläontologische Ausbeute beschränkt sich, wenn wir von den Foraminiferen, Radiolarien und den Spongienresten absehen, auf:

Aptychus lamellosus Münst. und
Simoceras sp. indet.

Von *Aptychus lamellosus* liegen mir vier Stücke vor, welche sämtlich in den roten schiefrigen, sich plattig absondernden dichten Kalken aufgesammelt wurden, von *Simoceras* dagegen nur ein einziges schlecht erhaltenes und daher spezifisch nicht bestimmbares Exemplar aus einer Hornsteinlage der mittleren Zone.

Das nach Nordost gerichtete Verflächen entspricht in den tieferen Niveaux mehr oder minder jenem der den Juraablagerungen als Basis dienenden obertriadischen Kalke, wird weiter aufwärts immer

steiler und erreicht oberhalb Gjingjinović und Zanković ganz zum Schlusse fast 70°.

Im Jahre 1896, als ich, über den Fortschritt der Aufnahme Süddalmatiens Bericht erstattend, den Bau des nördlichen Spizza in einem längeren vorläufigen Artikel¹⁾ darzulegen versuchte, wurden von mir die beiden vorhin beschriebenen jurassischen Schichtenkomplexe noch der Trias zugerechnet. In den der zitierten Arbeit beigegebenen Profilen sind dieselben mit den Ziffern und Buchstaben 6o und 6r bezeichnet. Dieser Irrtum war jedoch insofern zu entschuldigen, als sich die betreffende Mitteilung noch auf weniger genaue und dazu unvollendete Forschungen stützte, durch welche zunächst die Gewinnung einer Übersicht angestrebt wurde, und insbesondere auch deshalb leicht erklärlich, weil damals die in Betracht kommenden, im Detail schwer zu kartierenden höheren Grenzregionen von mir nur flüchtig berührt worden sind. Einige Jahre später habe ich dann diese Gegend wieder besucht und konnte ich feststellen, daß meine in der genannten Beziehung anfänglich geäußerte Anschauung nicht richtig war. So wurden die in Rede stehenden Ablagerungen, da Fossilien noch immer mangelten und gewisse lithologische Analogien darauf hinzuweisen schienen, provisorisch als obercretacisch aufgefaßt²⁾, nachträglich³⁾ sogar, um ja nicht fehlzugehen, einfach nur als Jungmesozoicum angesprochen. Die Lösung der Altersfrage, allerdings auch bloß innerhalb bestimmter Grenzen, erfolgte erst durch die im verflossenen Jahre gemachten Fossilienfunde.

Auf Grund des bis jetzt vorliegenden paläontologischen Materials läßt sich zwar mit voller Sicherheit sagen, daß wir es hier mit oberem Jura zu tun haben, für eine genaue Feststellung des Niveaus genügen aber die angeführten Versteinerungen nicht. Es ist daher nur eine Vermutung, wenn ich der Meinung Ausdruck verleihe, daß diese Bildungen dem Tithon angehören. Dafür spricht bis zu einem gewissen Grade wenigstens der lithologische Charakter der höheren Abteilung, welcher unter anderem mit jenem des in der nordöstlichen Region Siziliens und in der Umgebung von Rossano in Calabrien entwickelten, gleichfalls transgressiv auftretenden Tithons eine unverkennbare Ähnlichkeit zeigt⁴⁾.

Ferner dürfte es nicht überflüssig sein, die Aufmerksamkeit darauf zu lenken, daß sich unser Oberjura in seiner Gesamtheit als eine küstennahe Ablagerung darstellt. Bei dem unteren, aus Breccien und aus Oolithkalk bestehenden Schichtenkomplexe leuchtet dies ja von selbst ein. Aber auch bei der oberen Abteilung erscheint eine

¹⁾ G. v. Bukowski, Über den geologischen Bau des nördlichen Teiles von Spizza in Süddalmatien. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien 1896, pag. 95.)

²⁾ G. v. Bukowski, Zur Kenntnis der Quecksilbererz-Lagerstätten in Spizza, Süddalmatien. (ibidem 1902, pag. 302.)

³⁾ G. v. Bukowski, Bemerkungen über den eocänen Flysch in dem südlichsten Teile Dalmatiens. (ibidem 1906, pag. 369.)

⁴⁾ Man vergleiche außer anderen Werken: L. Baldacci, Descrizione geologica dell'isola di Sicilia. (Mem. descr. d. carta geol. d'Italia, vol. 1, Roma 1886.) — E. Cortese, Descrizione geologica della Calabria. (ibidem, vol. 9, Roma 1895.) — G. Di-Stefano, Osservazioni geologiche nella Calabria settentrionale e nel circondario di Rossano. (ibidem, Appendice al vol. 9, Roma 1904.)

andere Deutung nicht möglich. Einen schlagenden Beweis dafür, daß diese ebenfalls nicht sehr weit von der Küste zum Absatze gelangt ist, liefern die sich fortwährend wiederholenden Einschaltungen von Oolithkalk, welcher in der Gegenwart bekanntlich nur in der Flachsee an der Grenze des Litoralgebietes auf chemischem Wege entsteht, von sandig-kieseligen Bänken und die mächtige Einlagerung einer massigen Kalkbreccie. Schon in Anbetracht dessen allein können also die radiolarienreichen Hornsteine nicht in Parallele mit dem heutigen Radiolarienschlick der Tiefsee gebracht werden, und noch viel weniger kann der Gedanke aufkommen, die von verschiedenen Radiolarien und Spongiennadeln erfüllten Tuffe sowie die durch *Globigerina* und *Nodosaria* gebildeten Kalkbänke mit den rezenten Sedimenten der abys-sischen Meeresregionen zu vergleichen.

Unterhalb des Vjenac, des Medzed, am Divli vrh oder Trirog und weiter nordwestlich gegen Popove selo liegt auf dem oberen Jura, wie gleich zu Anfang erwähnt wurde, transgredierend obere Kreide, der Rest einer ursprünglich offenbar viel mächtiger gewesenen Schichtenserie, die vor dem Absatze des obereocänen Flysches großen-teils der Denudation anheimgefallen ist.

Auch hier spielen, zumal an der Basis, Kalkbreccien eine sehr wichtige Rolle. Sie erscheinen in ziemlich dicken Bänken abgesondert, haben eine gelblichgraue Farbe und die sie zusammensetzenden eckigen, mitunter an den Kanten etwas abgerollten Bruchstücke von hell- bis dunkelgrauem oder rötlichem Kalk erreichen in der Regel nur eine geringe Größe. Manche Lagen sehen zufolge der Beimischung kleiner Brocken eines nahezu schwarzen Kalkes dunkel gesprenkelt aus. In höheren Niveaux gesellen sich dazu sehr feste splittrig brechende, dickgebante Kalke, welche sich bei genauerer Unter-suchung, namentlich im Dünnschliffe als zoogene, durch Schalen-trümmer verschiedener Organismen gebildete Breccien erweisen. In engster Verbindung mit diesen Gesteinstypen treten dann noch graue dichte und oolithische Kalke auf von ähnlichem Habitus, wie jene, welche den langen durch das ganze Terrain des Buduaner Karten-blattes und durch Südpastrovicchio fortstreichenden Zug obercretai-scher Sedimente auszeichnen.

Fossilien wurden in mehreren Bänken sowohl nahe der Basis als auch weiter oben angetroffen. Sie scheinen daselbst durchaus nicht selten zu sein und ihr Erhaltungszustand gestattet, wie nach-drücklich betont werden muß, keineswegs den Schluß, daß sie sich auf sekundärer Lagerstätte befinden. Eine kleine, zum Teil schon vor längerer Zeit, während der ersten Terrainbegehungen aufgesammelte Versteinerungssuite umfaßt folgende Formen:

Apricardia sp.

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

Nerinea forojuljensis Pirona

Radioliten sp. *indet.*

Die vorstehende Liste bietet, wie klein sie auch ist, doch eine Handhabe, um das Alter der uns eben beschäftigenden Schichten näher zu bestimmen. Man wird wohl kaum fehlgehen, wenn man er-

klärt, daß es sich hier um die Fauna der Kalke vom Col dei Schiosi in Venetien handelt, welche, nebenbei gesagt, vor kurzem auch im östlichen Bosnien konstatiert wurde¹⁾, dort aber an eine wesentlich andere Gesteinsfazies geknüpft ist. Die noch strittige Frage, ob die Ablagerungen, welche die Schiosifauna beherbergen, dem Obercenoman oder dem Unterturon zuzuzählen seien, bleibt für uns vorderhand ohne Belang und wir haben zunächst darauf das Gewicht zu legen, die einfache Tatsache zu verzeichnen, daß in Spizza die Transgression der oberen Kreide mit dem Schiosi-Horizonte beginnt.

Gegen Südost nimmt die Masse des von eocänem Flysch überlagerten obercretacischen Schichtenkomplexes ziemlich rasch ab, es zeigen sich von demselben immer geringere Reste erhalten. Jenseits des Bjela potok endlich, oberhalb Papan, Gjingjinović, Zanković und Miljević, verschwinden auch die tiefsten Bänke dieses Gliedes und hier greift dann der obereocäne Flysch unmittelbar über die jurassischen Bildungen.

Mit dem Flysch, dessen lithologische Beschaffenheit in der genannten Zone von mir schon an einer anderen Stelle geschildert wurde²⁾, schließt die Formationsreihe der tieferen Schuppe ab. Von den übrigen Faltenfragmenten des süddalmatinischen Küstengebietes unterscheidet sich das eben beschriebene, um es kurz zu wiederholen, unter anderem dadurch, daß man in ihm auf sehr kurzer vertikaler Erstreckung die Gelegenheit hat, drei Transgressionen zu beobachten. Ich hebe außerdem noch hervor, daß die petrographische Entwicklung der übergreifenden Sedimentgruppen in vollem Einklange mit diesen Verhältnissen steht. Wir haben gesehen, daß in dem unteren Teile sowohl der oberjurassischen als auch der obercretacischen Schichten Breccien weitaus vorherrschen, und in dem obereocänen Flysch erscheinen wieder an der Basis im Wechsel mit Sandsteinen und Mergelschiefern vielfach Konglomerate.

Die nächsthöhere, sich gegen Nordost anreihende Schuppe des Spizzaner Terrains weicht in ihrem Aufbaue von der vorhergehenden einigermaßen ab. An der Zusammensetzung derselben nehmen sämtliche Glieder der anisischen, der ladinischen und der karnischen Stufe teil und dann vor allem eine ungemein mächtige Masse von jungmesozoischem Korallenriffkalk, welcher die genannten älteren Absätze unmittelbar überdeckt. Auf der Linie von Presjeka bis Brač kommen die Triasbildungen bloß unterhalb des Vjenac, Medzed, auf der Ostseite des Divli vrh und im Mokri dol zum Vorschein. Ich füge noch bei, daß es der Muschelkalk allein ist, der hier, von dem montenegrinischen Gebiete abgesehen, unter dem Korallenriffkalk in einem schmalen Streifen an dem Überschiebungsbruche zutage tritt. Erst weiter im Süden, in der Vranštica-Schlucht und zwischen der Hohen, der Mala Veršuta, den beiden Stol, dem Obolje und dem Petilje sind die triadischen Ablagerungen stärker entblößt. Sie bilden

¹⁾ P. Oppenheim, Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Balkanhalbinsel. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., Berlin, Bd. 58, 1906, pag. 109.)

²⁾ G. v. Bukowski, Bemerkungen über den eocänen Flysch in dem südlichsten Teile Dalmatiens. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien 1903, pag. 369.)

in dieser Aufschlußregion eine stehende Antiklinale und denselben gewölbartigen Bau weist auch die darauf ruhende jungmesozoische Decke auf. Für uns bietet heute nur die letztere ein größeres Interesse.

Die ganze riesige Kalkmasse, welche die Veršuta, Mala Veršuta, die plateauartige Gegend Popove strane, Mikov dol, das Visoko brdo sowie den felsigen Kamm des Orlov krš, der Trojica, des Vjenac und des Medzed ausmacht und der in Montenegro nebst anderen Grenzterrains die ausgedehnte karstige Berglandschaft Sozina planina zufällt, zeigt sehr scharf ausgeprägte Merkmale eines Korallenriffes. Man sieht daselbst Kalke verschiedener Natur, deren Mehrzahl mit den Sedimentarten der heutigen Korallenriffe direkt verglichen werden kann, auf das allerinnigste mit einander zusammenhängen.

Eine hervorragende Rolle spielen hellgraue, manchmal auch gelbliche, splittrig brechende Kalke, welche entweder ganz oder zum weitaus größten Teile durch Stockkorallen gebildet werden. Dazwischen treten regellos verstreut graue Kalke auf, die lediglich aus bald etwas größeren, bald kleinen Schalenbruchstücken mannigfacher Organismen bestehen. Es ist zweifellos, daß dieser stark verbreitete Sedimenttyp dem die Lücken, Höhlungen und Unterbrechungen zwischen den Korallenstöcken ausfüllenden organogenen Kalksande entspricht. Nebenbei möchte ich noch bemerken, daß die Art der Verquickung der beiden bis nun erwähnten Gesteinssorten besonders deutlich in der Gegend Popove strane beobachtet werden kann. Nicht unbedeutliche Partien der grauen splittrigen Kalke führen wieder keine oder nur sehr wenig Korallen, enthalten aber dafür in Menge Hydrozoön. Es trifft das namentlich bei der Westabdachung der Mala Veršuta zu. Eine sehr bedeutende Verbreitung erlangen ferner graue, splittrig brechende Oolithkalke, in denen meistens jede Spur von Fossilien fehlt und bloß hie und da ein Korallenrest gefunden wird. Aus ihnen erscheint unter anderem der Gipfel der Hohen Veršuta aufgebaut. Sie gehen oft in einen reinen Korallenkalk über und nicht selten kommt es dann vor, daß in der Verschmelzungszone die zwischen den Korallenästen liegende Kalkmasse ebenfalls oolithische Struktur besitzt. Schließlich sind zu nennen lichte, von stark abgerollten Fossilentrümmern durchschwärmte Kalke, welche regional zu mächtigen Komplexen anwachsen, und oolithische Kalkbreccien.

Was nun die Altersfrage betrifft, so wurde dieselbe von mir seinerzeit, da während der Übersichtsaufnahme ein Urteil darüber wegen Mangels jedweden Anhaltspunktes nicht geboten erschien, völlig offen gelassen¹⁾. Eine Klärung erfolgte erst im Jahre 1901, als es P. Vinassa de Regny geglückt ist, auf der Sozina planina in Montenegro Ellipsactinien zu entdecken. Im Hinblick darauf ist denn auch der besagte Riffkalk von ihm dem Tithon eingereiht worden²⁾. Die in neuerer Zeit jedoch bezüglich des stratigraphischen Umfanges der süditalienischen Ellipsactinienkalke ans Tageslicht geförderten Tat-

¹⁾ G. v. Bukowski, Über den geologischen Bau des nördlichen Teiles von Spizza in Süddalmatien. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien 1896, pag. 95.)

²⁾ P. Vinassa de Regny, Appunti di geologia montenegrina. (Boll. soc. geol. ital., Roma, vol. 20, 1901, pag. 575.)

sachen bewegen den genannten Forscher später seine Ansicht dahin zu ändern, daß es sich hier um cretacische Absätze handle¹⁾.

Gelegentlich der in den letzten zwei Jahren unternommenen Terrainbegehungen gelang es mir, ein neues paläontologisches Material aufzusammeln, das zwar noch immer als überaus dürftig bezeichnet werden muß, sich aber trotzdem als nicht ganz ungeeignet darstellt, um über das Alter unseres Riffkalkes eine wenigstens bis zu einem gewissen Grade begründete Meinung zu äußern. Daß meine Kollektion vor allem zahlreiche Korallen umfaßt, ist selbstverständlich. Außer den Korallen, deren Untersuchung noch aussteht, sind dann anzuführen:

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

Diese beiden Hydrozoönformen treten, wie schon früher einmal gesagt wurde, streckenweise sehr häufig auf. Als der wichtigste Fossilienfund erweist sich jedoch der eines Chamiden.

In der zoogenen Kalkbreccie mit Korallen, die zweifellos aus sogenanntem Korallensand entstanden ist, fand sich zwischen Popovestrane und Mikov dol unter den von der damaligen korallophilen Fauna herrührenden Schalenbruchstücken auch ein größeres Fragment, welches wohl nur einem *Diceras* angehören kann. Die ausgewitterte innere Seite der linken Klappe zeigt, obwohl der Erhaltungszustand manches zu wünschen übrig läßt, deutlich den Charakter des Schloßbaues von *Diceras*. Sowohl die Form als auch die Lage des großen Schloßzahnes, des hinteren Muskeleindruckes, der langen für die Aufnahme des Hauptzahnes der Gegenklappe bestimmten Zahngrube, der Verlauf der tiefen Ligamentfurche und die Gestalt der darüber liegenden Wirbelpartie nebst dem Durchschnittsumrisse lassen tatsächlich keine andere Deutung zu.

Aus der Vergesellschaftung von *Diceras* mit *Ellipsactinia ellipsoidea* und *Sphaeractinia diceratina* geht nun ziemlich sicher hervor, daß hier Obertithon vorliegt. Es fragt sich nur noch, ob außer dem Obertithon darin nicht etwa auch jüngere Niveaux, die tieferen Horizonte der Unterkreide vertreten sind. Zu dieser Erwägung drängen uns begreiflicherweise die in vielen anderen Gebieten ähnlicher Vorkommen herrschenden Verhältnisse, zumal jene auf der Insel Capri, wo nach den neuesten Forschungsergebnissen²⁾ die Riffkalkentwicklung mit Ellipsactiniden vom Obertithon ununterbrochen bis in das Urgon hinaufreicht, erwiesenermaßen noch die Barrême-Stufe umfaßt. Mit Rück-

¹⁾ P. Vinassa de Regny, Sulla tettonica delle montagne albanesi e montenegrine. (Boll. soc. geol. ital., Roma, vol. 24, 1905, pag. 84.)

²⁾ Ich zitiere bloß die letzte, besonders wichtige Publikation von C. F. Parona, Nuove osservazioni sulla fauna dei calcari con ellipsactinidi dell' isola di Capri. (Rend. r. accad. Lincei, Roma, ser. 5, vol. 14, 1. 1905, pag. 59.) — Sehr wertvolle Beiträge zu dieser Frage hat bekanntlich auch P. Oppenheim geliefert. Man vergleiche unter anderem die diesbezüglichen Auseinandersetzungen des genannten Autors in seiner unlängst erschienenen Arbeit „Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Balkanhalbinsel“ (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., Berlin, Bd. 58, 1906, pag. 109), aus der nebstbei auch Informationen über einen Teil der einschlägigen Literatur geschöpft werden können.

sicht darauf neigt auch C. F. Parona, wie ich ganz nebenbei bemerken will, zu der Anschauung, daß es naturgemäß wäre, das Obertithon mit dem Berriasien zusammen in die untere Kreide zu stellen. Denselben Standpunkt nimmt ferner P. Oppenheim mit Entschiedenheit ein. Er hält sämtliche Ellipsactinienkalke der mediterranen Länder und mit ihnen den Strambergerkalk bereits für typische untercretacische Bildungen. Obgleich es für unsere Betrachtungen weniger Bedeutung hat, mag endlich nicht unerwähnt bleiben, daß aus Calabrien von G. Di-Stefano¹⁾ sogar unteresenone Ellipsactinienkalke angegeben werden.

Alldem gegenüber erscheint es notwendig, zu betonen, daß über den stratigraphischen Umfang des in der Grenzregion von Spizza und Montenegro entwickelten Riffkalkes zur Zeit ein definitives Urteil nicht gefällt werden kann. Vorderhand deutet allerdings nicht ein einziger Fossilrest darauf hin, daß sich hier diese Fazies vom Obertithon in die untere Kreide weiter fortsetzt, doch die Möglichkeit eines dafür sprechenden Fundes darf natürlich von vornherein keineswegs negiert werden.

Zum Schlusse erübrigt es mir noch, eine Beobachtung aus älterer Zeit hier kurz zu berühren, welche die Existenz der Oberkreide auch in der höheren von den beiden beschriebenen Schuppen wahrscheinlich macht.

Wie ich schon vor mehreren Jahren berichtet habe, wurden bei Gjingjinović in einem großen, durch den zur Regenzeit dort herunterstürzenden Wildbach von oben hergeschleppten Kalkblocke zahlreiche Hippuriten gefunden. Wegen des Umstandes, daß gerade auf der in Betracht kommenden Strecke über dem oberen Jura der tieferen Schuppe die obercretacischen Ablagerungen fehlen, und im Hinblick auf die ganze Terrainkonfiguration kann an die Herkunft dieses Felsblockes aus dem Kreidekalkzuge des Divli vrh kaum gedacht werden. Auch die lithologischen Merkmale des Kalkes ließen sich schwer damit in Einklang bringen. Wir müssen daher annehmen, daß der besagte Block aus der höher gelegenen Verbreitungsregion des obertithonischen Korallenriffkalkes stammt und daß dort auf dem Obertithon verstreut Lappen von Hippuritenkreide liegen. Sollte sich nun diese Vermutung bewahrheiten, dann würde angesichts der gleichen Gesteinsbeschaffenheit die eventuell anzustrebende kartographische Abtrennung beider Komplexe wohl die größten Schwierigkeiten bereiten.

Franz Toula. Berichtigung.

Habe mich überzeugt, daß die Unterkieferzähne von der Fische²⁾ von einem noch nicht vollausgewachsenen Individuum von *Rhinoceros antiquitatis* Blumenbach herrühren. Dasselbe gilt natürlich auch für den schönen Gipsabguß, der mir von Berlin im Tauschverkehr ohne Fundortangabe zugegangen ist und von dem ich irrtümlich ange-

¹⁾ G. Di-Stefano, Osservazioni geologiche nella Calabria settentrionale e nel circondario di Rossano. (Mem. descr. d. carta geol. d'Italia, Appendice al vol. 9; Roma, 1904.)

²⁾ Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt LVII 1907, pag. 445, T. X, Fig. 1—3.