

wiederum *Polystomella crispa* Lam. am häufigsten ist; auch *Rotalia Beccarii* L. ist nicht allzu selten.

Die hier besprochene Ablagerung ist wahrscheinlich identisch mit dem von Coquand (loc. cit. pag. 1238) erwähnten „Dépôt de sables argileux jaunâtres, que l'on observe au dessous des batteries de Tanger et qui repose sur le terrain à fucoides“. Der genannte Autor macht jedoch weder über die Lithothamnienschichten noch über die auffälligen Konkretionen irgendeine Bemerkung; auch läßt er die Frage nach dem geologischen Alter der Sandablagerung ganz offen. In Mourlons „Esquisse“ finde ich über das jüngere Tertiär von Tanger keinerlei Angaben.

Reisebericht.

R. J. Schubert. Die geologischen Verhältnisse des norddalmatinischen Küstenstreifens Ždrilo—Castelvenier—Ražanac und der Skoliengruppe Ražnac.

Die bisherige geologische Karte läßt einen vom Stretto di Ljubac über Ražanac—Castelvenier zum Ždrilo verlaufenden Kreidekalkstreifen erkennen, dem sich südwärts eine gleich breite und streckenweise breitere Alveolinenkalkzone anschließt. Wie ich aus der Stacheschen Manuskriptkarte ersehe, wurde dieser Küstenstreifen nur bei Ražanac und Castelvenier gequert und das übrige Kartenbild durch Kombination gewonnen. Bei Ražanac selbst nun entsprechen die tatsächlichen Verhältnisse dieser Angabe, doch sowohl gegen Südosten wie gegen Nordwesten ändern sich die geologischen Verhältnisse. Bei Ražanac ist der Rudistenkalk meist hell, gelblich-bräunlich, doch treten am Wege nach Lilić auch dolomitisch-sandige Schichten zutage, die sich jedoch nicht scharf vom Rudistenkalk abgrenzen lassen, da sie mehrfach mit demselben wechsellagern. Außerdem kommen auch rote sandige und massige Kalke, erstere mit kleinen geröllartigen Einschlüssen, auch blaugraue sandige Dolomite (P. Draganića) vor. Die Kreidekalkbänke fallen nahe dem Alveolinenkalk südwestwärts ein, weiter gegen Nordwesten, namentlich an dem erwähnten Fußwege nach Lilić, auch im Vallone Draganića gegen NW, SW, O, so daß dadurch sowie durch den mannigfachen unregelmäßigen Wechsel der erwähnten Gesteinsarten eine mehrfache Zerstückung der Kernpartie des Kreidesattels ersichtlich ist. Erst gegen den äußersten Vorsprung der Punta Draganića zu fallen die Bänke nordöstlich ein, doch mit wechselndem Verflächungswinkel, so daß es den Anschein hat, als ob hier bereits Schichten des Nordflügels vorlägen. Dieser Kreideaufbruch ist hier bei Ražanac in der Tat etwa halb so breit als der Alveolinenkalk, wie dies auf der Stacheschen Karte dargestellt ist. Die Alveolinenkalkbänke sind hier im ganzen gleich den Rudistenkalkbänken flach gelagert, doch erscheint der Sattel gegen Nordwesten zu in der Halbinsel „Bojčete“¹⁾ (in der Südostsektion des Kartenblattes Pago)

¹⁾ Im Volke ist nur für das Gebiet in der Nähe (gegenüber) dem Scoglio Orlić der Namen Bočatnica, von einem dort befindlichen brackischen Brunnen genannt, gebräuchlich.

stärker zusammengedrückt. Denn der Imperforatenkalk ist hier auf die Hälfte der Breite reduziert und läßt auch vielfach ein steileres Einfallen erkennen. Daß diese Verschmälerung des Imperforatenkalkstreifens nicht etwa lediglich durch Absinken an Längsbruchlinien erklärt werden kann, beweist die recht vollkommene Schichtfolge, in welcher besonders schmale Zonen von gastropodenführenden Kosinalkalken bemerkenswert sind. Außerdem nehmen am Aufbau der Halbinsel „Bojčete“ auch Reste eines weiteren Sattels teil. Denn eine Querung der Halbinsel in der Höhe von Pt. und V. Dragunica läßt zwar nur kretacische Schichten wahrnehmen, doch sind weiter nordwestlich davon Alveolinen- und Hauptnummulitenkalke denselben eingefaltet, die darauf hindeuten, daß die Nordostküste dieser Halbinsel vermutlich von Kalken des Sattels von Slivnica gebildet wird. Auch die Südostküste des Stretto di Ljubač (der Name Fortezza nach alten Bauresten ist für diese Meerenge gebräuchlicher) läßt deutlich erkennen, daß die Halbinsel im wesentlichen aus einem Sattel mit wenig gestörtem, doch hier steilgestelltem Südwest- und mehrfach gestörtem Nordostflügel besteht, dem sich nordostwärts (Küstenvorsprung Tanka nožica) Reste eines weiteren Sattels anschließen. Die Grenze dieser völlig verkarsteten Antiklinale gegen die sich südwestwärts anschließende Mulde von (Islam—Radovin—)Ljubač wird durch einen zwar nur wenige Schritte breiten, aber recht konstanten Streifen von zum Teil knollig abgesondertem, sonst recht typischem Hauptnummulitenkalk gebildet, der sich gegen Südosten in gleich schmaler und doch auffälliger Ausbildung bis zum Torrente Svizdica (bei Islam, cf. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1903, pag. 283, 285) hinzieht. Diese Grenze zwischen dem Hauptnummulitenkalk und dem oberen mitteleocänen Mergel ist hier auch dadurch interessant, weil an ihr zahlreiche diesen Sattel etwa unter einem Winkel von 45° zur Streichungsrichtung durchsetzende Querstörungen ersichtlich sind, an denen auch Querverschiebungen stattfanden, die, wenngleich sie meist nur wenige Schritte betragen, doch infolge des petrographischen Unterschiedes zwischen dem harten Kalk und den weichen Mergeln sehr auffällig sind. An diesen Querbrüchen sind auch die Imperforaten- und Kreidekalke gegeneinander verschoben, doch ist diese Feststellung in dem völlig verkarsteten, daher schwer begeh- und übersehbaren Kalkgebiete viel weniger leicht als an der Grenze zwischen Mergel und Hauptnummulitenkalk. Eine ähnliche mehrmalige Wiederholung von fast nordsüdlich streichenden, mit Querverschiebung verbundenen Störungslinien fand ich auch im Gebiet zwischen Sebenico und Stankovac (siehe das geologische Spezialkartenblatt Zaravecchia—Stretto).

Wenn man das geologische Kartenbild bei Ražanac mit dem von mir früher (diese Verhandl. 1903, pag. 278 u. ff.) dargestellten Baue dieses Sattels bei Possedaria und Slivnica—Radovin vergleicht, so würde man ohne nähere Begehung des dazwischen liegenden so gut wie weglosen Karstterrains wohl mit Sicherheit ein kontinuierliches Durchstreichen des Kreidesattels vermuten. Und doch ist dieser Karstrücken südwestlich der Bokulja nur aus tertiären Kalken aufgebaut. Während der Rudistenkalkaufbruch bei den Gehöften Zekić

—Burelić der Karte¹⁾ noch ziemlich breit ist, verschmälert er sich bald gegen Nordwest zu, schließt noch im Bereiche des Blattes Benkovac—Novigrad und taucht in seiner normalen Breite erst wieder in den Vristike, dem Gemeindewalde von Ražanac (eigentlich im „Gaj“), aus den Tertiärschichten empor. Es herrschen hier also bezüglich der Kreide ähnliche Verhältnisse, wie ich an dem südwestwärts davon befindlichen Sattel von Nadin—Polešnik zwischen Ober-Zemonico und Polešnik nachwies. Es liegt nun nahe, dieses Verschwinden des Kreidekalkes mit einer geringeren Aufwölbungsintensität und einem einfacheren Baue des Sattels an jener Strecke zu erklären; gleichwohl deuten die Verhältnisse in der Bokulja darauf hin, daß dieses Gebiet keineswegs so einfach gebaut ist. Wenn nämlich die von mir auf Grund der faunistischen Unterschiede kartographisch durchgeführte Trennung der Alveolinenkalke von den „oberen Nummulitenkalken (Lithothamnienkalk)“ auch auf einer Altersverschiedenheit beruht, würden für die Auffassung des Aufbaues größere Schwierigkeiten erwachsen, als wenn die „oberen Nummulitenkalke“ lediglich eine Fazies der Imperforatenkalke darstellen würden. In diesem letzteren Falle läge in dem Karst zwischen Vristike und Bokulja eine einfache flache Aufwölbung vor, im ersteren eine Mulde zwischen zwei Aufwölbungen oder Resten von solchen. Man sollte nun meinen, daß sich in einem von Vegetation so gut wie ganz entblößten Gebiete dies doch müßte leicht entscheiden lassen. Aber eben diese Vegetationslosigkeit mit der damit verbundenen völligen Verkarstung der härteren massigeren und Zerklüftung und Zerschabung der weicheren, mehr mergeligen Bänke sowie die mehrfachen späteren Senkungen machen ein sicheres Feststellen von Streichungs- und Einfallrichtungen größtenteils unmöglich. Soweit ich ein Einfallen beobachten konnte, scheint ein antiklinaler Bau fast wahrscheinlicher als ein synklinaler. Auf das bereits erwähnte schmale Band von Hauptnummulitenkalk, das die Grenze zwischen dem Karst und Mergelterrain bildet, folgt eine erheblich breitere Zone Alveolinenkalk, und das sodann zwischen dem Gehöfte Veržić und den Vristike fast bis ans Meer reichende Gebiet besteht aus jenen von mir bereits öfters beschriebenen (vgl. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 1904, pag. 465) oberen Nummulitenkalken, gleichwie der Alveolinenkalk zum Teil in massiger, zum Teil in scherbüßig absondernder Ausbildung. Es ist dies derselbe Zug, der das nordwestlichste Ende der Prominaplattenmergel umgibt, also dem geologischen Kartenbilde nach das Äquivalent einer Mulde. Aus diesen Nummulitenkalken ragen einige Schollen typischer Hauptalveolinenkalke hervor, so am Südeude des mittleren der drei in die Bokulja mündenden Wasserrisse und östlich Punkt 129 im Osten der Vristike.

Die oberen Nummulitenkalke treten jedoch nur auf einer kurzen Strecke in der Umgebung der mittleren der drei in die Bokulja mündenden Schluchten — an das Meer heran, da das diese Kalke nordostwärts begleitende, über das Pfarrhaus von Slivnica und Brkljača,

¹⁾ Alle Gehöftangaben beziehen sich, soweit nicht anders betont ist, auf Angaben der Spezialkarte, welche durchaus nicht immer mit den gegenwärtigen Verhältnissen übereinstimmen.

Jukić und Lergović streichende Alveolinenkalkband, welches dieselben von den Kreidekalken des Slivnicasattels trennt, zwischen der östlichen und mittleren der drei Schichten ins Meer austreicht. Es erscheint zwischen der mittleren und westlichen Einbuchtung wieder, um zwar nur hier und weiter nordwestlich auf eine ganz kurze Strecke die Küste zu bilden, und es verläuft von der westlichen Bokuljaeinbuchtung an die Küstenlinie bis über Ražanac hinaus im wesentlichen in Kreidekalk. Hier scheinen im Rudistenkalk Breccien, ja sogar konglomeratähnliche Bildungen vorzukommen. So sind besonders zwischen dem Gemeindewalde von Ražanac und dem Meere Kalke durch ein rotes Bindemittel in Breccien verwandelt. Wenn nun in diesen Gebilden ein durch alte Terra rossa ausgefülltes Erosionsrelief vorliegen kann, so sah ich doch auch Gesteine mit kanten- bis ganz gerundeten Geröllstücken, wo rotes Bindemittel sehr spärlich war, so daß ich diese kleinen Partien als eingefaltete Reste von Prominakonglomeraten gehalten hätte, wenn nicht jegliche tertiäre Organismenspuren gefehlt hätten.

Auch die Küste zwischen der Bokulja (Bometina draga)¹⁾ und der Punta Istočnja verläuft zumeist in Kreidekalk, und zwar des Slivnicasattels. Dieser Küstenabschnitt besitzt einen ziemlich regelmäßigen antiklinalen Bau, kompliziert sind dagegen die tektonischen Verhältnisse zwischen der erwähnten Punta und der Meerenge Zdrilo, also in der Umgebung von Castelvenier. An dieser Meerenge stellt der Kreidesattel, der auch die Halbinsel Jasenice aufbaut (s. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1904, pag. 498), noch eine ziemlich einheitliche Aufwölbung dar, obgleich ein südlich der Poljica (eines kleinen in der Tiefe einer Bucht befindlichen Weidefleckens, vgl. pag. 280) eingefalteter Alveolinenkalkstreifen mit Sicherheit Störungen erkennen läßt. Bis zum Einschnitte vor den Tri drage wird die Küste sowie das südlich davon bis zum Gehöfte Knežević sich erstreckende Karstgebiet aus Kreide — Rudistenkalk²⁾ gebildet. Von hier aus bis zur

¹⁾ Im Vorjahre (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1904, pag. 497) habe ich den Lokalitätsnamen Vallone Bometina oder Bometina draga der Spezialkarte und Originalaufnahme nach einer Angabe des Herrn Sime Knežević in Castelvenier in Pametina richtiggestellt. Während meiner heurigen Aufnahmestätigkeit sagte man mir, Pametna sei der richtige Name, andere behaupteten, Pometena draga heiße die Bucht. Da ich vergeblich versuchte, Klarheit darüber zu bekommen, ob Bometina, Pametina, Pametna, Pometena der ursprüngliche Name sei — denn gebraucht werden wenigstens die drei letzteren gleichmäßig — will ich im folgenden mich des auf der Spezialkarte gebrauchten Namens Bometina bedienen. Es ist dies leider nicht der einzige Fall, wo die auf der Karte und im Volke gebrauchten Namen für Buchten, Kuppen und andere Terrainterteile nicht identisch sind, was nicht gerade eine Annehmlichkeit für den sich auf die Karte stützenden Geologen bedeutet.

²⁾ Bemerkenswert ist in letzterem die „Höhle“ nördlich des Gehöftes Knežević. Während nämlich sonst vielfach die auf den Karten eingetragenen „Höhlen“ Wasserlöcher oder einfache Schlünde sind, stellt die erwähnte Höhle ein durch Deckeneinsturz bloßgelegtes, aus Domen und Gängen bestehendes Höhlensystem dar, welches offenbar der unterirdischen Wasserzirkulation seine Entstehung verdankt. Der Boden ist mit Lehm bedeckt, doch fand ich in demselben weder Knochen noch Steinwerkzeuge; das letztere ist leicht verständlich, wenn man bedenkt, daß der Deckeneinsturz geologisch ganz jung ist, und daher diese Hohlräume nicht wie so manche andere in Norddalmatien dem neolithischen Menschen als Zufluchtsstätte gedient haben dürften.

Punta Istočnja wechselt an der Küste mehrfach Kreide und Tertiär, und zwar von letzterem besonders gelblicher und roter, auch grauer Alveolinenkalk. In der Nähe der Tri drage (auf der Karte fälschlich Tri dragi) treten auch unbedeutende Hauptnummuliten- und Kosinakalkreste zutage, desgleichen Kalke und Konglomerate der ober-eocänen Nummulitenschichten. Der Rudistenkalk ist in diesem Küstenstreifen vielfach rot, nicht nur brecciös mit roter Grundmasse, so daß es nicht leicht ist, die Alveolinen- und Rudistenkalkstreifen, die ineinander eingefaltet sind, zu verfolgen. Die mitteleocänen Kalke sind vielfach brecciös, ja selbst fast konglomeratisch mit rotem Bindemittel, doch möchte ich diese Erscheinung eher auf die Zusammenpressung der gesamten Schichten zurückführen als dadurch erklären, daß auch in diesem Falle eingefaltete Prominakonglomeratüberreste vorliegen. Auffällig ist eine südlich der Tri drage vorhandene und auch vom Meere aus im Terrain erkennbare Verbreiterung der oberen Nummulitenkalke, die sich hier im Vereine mit plattigen Kalkmergeln und Konglomeraten weit gegen Norden ausbreiten. Diese küstenwärts auf eine kurze Strecke erfolgte und vermutlich mit Querverschiebungen im Zusammenhange stehende Verbreiterung der erwähnten Schichten befindet sich nordöstlich des Alveolinenkalkaufbruches beim Gehöfte Cosina.

Die Terrainzone zwischen dem Gehöfte Magaš und Tri drage, Castelvenier und der Punta Istočnja stellt in ihrem mehrfachen Wechsel von Alveolinen- und Rudistenkalken eine vielfach zerstückte, hauptsächlich mit Mitteleocän ausgefüllte Muldenzone dar. Im Vorjahre¹⁾ erwähnte ich gelegentlich der Besprechung des Verbreitungsgebietes der Prominaschichten, daß ich die im Süden von Castelvenier vom Punkt 92 sich gegen Westen erstreckende Kreidekalkpartie als Kern des Ždrilosattels südlich Castelvenier halte und daß die Prominakonglomerate im Alveolinenkalke südlich und südöstlich dieses Ortes die Verlängerung der Mulde von Obrovazzo darstellen dürften. Nach meinen heurigen Begehungen glaube ich meine Auffassung dahin ändern zu sollen, daß auch die erwähnte Kreidekalkpartie noch zum Slivnicasattel gehört und die im Alveolinenkalk südlich und südöstlich eingefalteten Prominakonglomerate die Fortsetzung, beziehungsweise Überreste der Bukovicamulde darstellen.

Zu jener Auffassung bewog mich im Vorjahre besonders „der Umstand, daß hier an der Grenze zwischen Rudistenkalk, Alveolinenkalk und Konglomeraten Eisentone in gleicher Weise in verhältnismäßig großer Mächtigkeit entwickelt und in mehreren Nestern den Kalken eingelagert sind, gleichwie dies auch an der Grenze zwischen Rudistenkalk, Alveolinenkalk und Prominakonglomerat in der südöstlichen Fortsetzung dieses Sattels bei Jasenice und südlich Obrovazzo der Fall ist“. Mit meiner geänderten Ansicht, daß die Kreidekalko südlich und südwestlich von Castelvenier zum Slivnicasattel gehören und nur die beiden Küstenvorsprünge, die das Valle Ternovizza begrenzen und auf deren westlichem Castelvenier steht, Reste aus dem Südwestflügel des Ždrilosattels darstellen, lassen sich diese Eisenton-

¹⁾ Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1904, pag. 498.

vorkommen in gleicher Weise in Einklang bringen, da die Eisentone sowohl der Nordost- wie Südwestflanke ¹⁾ des Ždrilosattels eingelagert sind. Bei Castelvenier ist der Eisenton (Beauxit) besonders beim Friedhof vorhanden, wo er an den Grenzen eines nur wenige Schritte breiten Konglomeratstreifens zum Teil auch in diesen hineingepreßt ersichtlich ist. In der Umgebung ist dortselbst viel Terra rossa vorhanden, die in ihrer jetzigen Lagerung wohl durch Zersetzung und Verschwemmung von Beauxit bedingt ist. Eine kleine Partie Eisenton befindet sich an der Lokva zwischen Magas und Zunić, auch hier im Verein mit einem kleinen Konglomeratfetzen. Solche Eisentonester bedingen infolge ihrer Undurchlässigkeit zwar kleine, aber in der wasserarmen Gegend immerhin von Vieh, ja selbst Menschen besuchte zeitweilige Wasseransammlungen, so im vorliegenden Falle, sodann südlich des „Brunnens“ Obaljenica (Ravanjska) nördlich Gjusup (Seline), was jedoch zur Folge hat, daß in der niederschlagreicheren Zeit oder nach stärkeren Regengüssen solche unter Wasser befindliche kleine Vorkommen vom Geologen leicht unbemerkt bleiben können.

An den Karst des Sattels von Possedaria—Ražanac schließt sich südwestwärts die dazu stark kontrastierende weite, regelmäßig gelagerte Mulde von Islam—Radovin—Ljubuč, über die ich gelegentlich meiner Mitteilungen über den Bau des Blattes Benkovac berichtete (vgl. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1903, pag. 278).

Da sie die Südwestecke des Blattes Medak—Sv. Rok einnimmt, will ich meinen diesbezüglichen Bemerkungen hier noch einige weitere anfügen. Der flachsynklinale Bau ist auch auf den Blättern Medak und Pago zu erkennen, wengleich in der Umgebung des Dorfes Ljubuč Störungen vorhanden sind, die streckenweise (so zwischen dem Dorfe und der Punta Ljubuč) ein SW-Einfallen von Mergel- und Sandsteinbänken des SW-Flügels verursachten. Auch die Schichtenfolge ist hier die gleiche, wie ich sie im südlichen Verlaufe kennen lernte: auf dem Hauptnummulitenkalke und Knollenmergel lagern zunächst Kalksandsteine, sodann weiche, helle Mergel und hierauf ein Wechsel von Sandsteinen, ja Konglomeraten mit Mergeln, die bei den mannigfachen Querstörungen vielfach gegeneinander verworfen und verdrückt sind. Die Mergel sind scheinbar fossilfrei, geschlümmt lassen sie aber stellenweise reiche Mikrofaunen erkennen, und zwar eigentlich nur die tieferen Lagen, während nach oben zu zwar auch noch bisweilen äußerlich ähnliche Mergel den Sandsteinen eingeschaltet sind, die an Formen- und Individuenreichtum den Mergeln der unteren Lagen auffällig nachstehen. So ergab eine Mergelprobe, die einer von Altquartär entblößten Partie am Wege von Ražanac nach Zara nahe der Grenze der Blätter Medak—Sv. Rok und Pago entnommen wurde, im Schlämmrückstande nebst zahlreichen Mergelstückchen nicht selten sehr gut erhaltene Cristellarien, Nodosarien, besonders kleine Rotalideen, auch Textulariden, im ganzen vom Habitus der übrigen von mir aus den analogen Schichten beschriebenen Faunen. Anders erwiesen sich Proben, die ich den oberen sandigen Lagen

¹⁾ Zwischen Boinik und Selina, bei Gehöft Karamarc, zwischen diesem und dem Gehöft Matič—Kramarka.

entnahm, und zwar an der Stelle, wo derselbe Weg nach Passierung der Brücke über die Jaruga aus der schmalen Jungquartärzone zum Eocänrücken des Ljubač ansteigt.

Probe 1, ein lockerer, gelblichgrauer Sandstein, enthielt im Schlammrückstand nebst kleinen Kalkstückchen überwiegend feinen Kalksand; von Organismenresten waren nebst Nummulitiden nur Rotalideen etwas häufiger.

Probe 2, ein blauer, sandiger Mergel, ließ im Rückstand nebst Kalk auch reichlich unabgerollte Quarzkörner erkennen; Foraminiferen sind etwas häufiger als in der ersten Probe, nebst Rotalideen sind auch Cristellarien, Nodosarien spärlich vorhanden.

Probe 3, ein gelblicher, verwitterter Mergel aus der Hülle der blauen Mergel, verhielt sich ähnlich wie in Probe 2, doch waren Bryozoenreste etwas häufiger.

Probe 4, fette blaue bis schokoladefarbige, an Lassen ockergelbe Mergel; nach dem petrographischen Äußern versprach mir diese Probe eine reiche Mikrofauna, und doch fand ich im Rückstand nebst Quarz zumeist abgerollte Kalkstückchen, auch die spärlichen Nummuliten und Rotalideen waren fast alle abgerollt.

Wenn auch der petrographische Habitus der Sandsteine und Konglomerate mit Sicherheit diese oberen Gebilde als Küstensedimente erkennen läßt, so wäre ich doch ohne mikroskopische Prüfung geneigt gewesen, die stellenweise fast plastischen Einlagerungen mit größeren Niveauschwankungen in Verbindung zu bringen; doch dürften diese lediglich Zusammenschwemmungen in ruhigeren Buchten ihre Entstehung verdanken.

Der Küstencharakter dieser oberen sandigkonglomeratischen Gruppe, aus welcher der Ljubačrücken aufgebaut ist, läßt sich auch aus den makroskopischen Fossilien erkennen, die fast überall, wenngleich in sehr verschiedener Häufigkeit, vorhanden sind. Auch der Erhaltungszustand ist sehr verschieden: während die in festem Gestein befindlichen sich selten in befriedigender und sicher bestimmbarer Form herauspräparieren lassen, vielfach ja leider zumeist nur in Steinkernen zu gewinnen sind, gibt es auch einige Punkte, wo sie leicht und gut zu gewinnen sind, so besonders im Kartenblatt Pago zwischen dem Dorfe Ljubač und dem Gehöfte Strana der Spezialkarte, an einer Lokalität, die zuerst Herr Oberlehrer Marko Lukić in Ražanac entdeckte und von der er mir für das Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt eine interessante Suite in dankenswerter Weise bereitwilligst überließ.

Dieses Fossilniveau vom Ljubač ist annähernd das gleiche wie das von Kasić, Ostrovica, Dubravica in Dalmatien, Murvenica auf Veglia etc., nämlich oberes Mitteleocän (vgl. meine Ausführungen in: Zur Stratigraphie des istrisch-norddalmatinischen Mitteleocäns, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 1905). Die bisher mir von hier vorliegenden Fossilien stimmen im wesentlichen mit den bisher aus dem oberen Mitteleocän bekannten Fossilien überein. Nebst zahlreichen Orbitoiden (Orthophragminen) fand ich unter anderen:

- Nummulites (Gümbelia) perforata* Orb.
Orbitolites complanata Lam.
Velates Schmidelianus Chemn.
Natica sp. sp.
Cerithium sp.
Terebellum cf. *fusiforme* Lam.
Solen plagiaulax Cossm.
Cardium gratum Defr.
Avicula sp.
Pecten cf. *Venetorum* Opp.
Pholadomya sp.
Lucina cf. *depressa* Desh.
Ranina Marestiana Koen.
Porocidaris cf. *Schmideli* Münst.
Echinanthus aff. *scutella* Lam.
 " sp. nov. ind.
Leiopedina Tallavignesi Cott.
Conoclypus cf. *conoideus* L.
Euspatangus aff. *veronensis* Dam.
Schizaster aff. *globulus* Dames.

In ausführlicherer Weise hoffe ich auf dieses faunistisch interessante Vorkommen gelegentlich der Aufnahmen auf Blatt Pago zurückzukommen.

Hier möchte ich noch kurz zwei zwar ganz kleine, aber, wie ich glaube, recht interessante Vorkommen von Mergeln erwähnen, die sich an der Nordküste des Ždrilo noch auf Blatt Benkovac, doch hart an der Grenze gegen das Blatt Medak—Sv. Rok befinden. Zu beiden Seiten des östlichsten auf Blatt Medak ersichtlichen Küstenvorsprungs befinden sich Einschnitte, deren östlicher in seiner Tiefe eine kleine spärliche, mit einer gelben Steilwand zum Meere abfallende Rasenfläche besitzt, die von den Bewohnern der Umgebung Poljica (kleines Feld) genannt wird. Diese Rasenfläche ist durch rost- bis hellgelbe und bläuliche dünngeschichtete Mergel bedingt, die gegen das Meer zu einfallen. Ehe ich die analogen Vorkommen an der Nordostküste des Canale della Montagna kannte, wo mir Fossilfunde (Konchylien und Blätter) die Deutung als Süßwasserneogen als die richtige erwiesen, konnte ich mir das Vorkommen dieser hellgelben weichen Mergel, die den marinen mittelcocänen so ähnlich sind, nicht erklären; denn die ganze Umrandung der Bucht bestand aus Rudistenkalken und die Mergel sind so regelmäßig in dieser Bucht gelagert, daß eine Einfaltung cocäner Mergel ausgeschlossen schien. Auch der Schlämmrückstand ließ keineswegs auf ein marines Sediment schließen, denn ich fand keinerlei organische Reste, sondern nur einen fein tuffartigen Rückstand. Als ich später auf der gegenüberliegenden Küste des Kanals bei „Provalia“ und zwischen Pisak und

Scoglio Scrapelj bei Seline zweifelloses Süßwasserneogen kennen lernte, fand ich daselbst auch petrographisch ganz gleiche Schichten, so daß nach allem auf eine ehemalige weite Verbreitung von Süßwasserneogen geschlossen werden kann. Ich werde diese ausführlicher in meinem Berichte über die Velebitküste darlegen, hier nur noch erwähnen, daß ein winziger Rest von solchen gelben Mergeln gegenwärtig noch in dem Küsteneinschnitte westlich der Poljica vorhanden ist, dort ehemals offenbar eine größere Verbreitung besaß, jedoch durch das Meer in absehbarer Zeit ganz verschwinden dürfte. Erwähnen möchte ich noch, daß auch hier die Rudistenkalke der Umrandung mehrfach von dünnen Limonitkrusten überzogen sind, wie dies auch an der Velebitküste oft der Fall ist, was zu dem Glauben an große Erzlager veranlaßte.

Bemerkenswert ist die Entwicklung des Altquartärs. Es ist hier ähnlich wie in der Gegend von Smilčić—Islam zumeist in sandiger Ausbildung vorhanden und lagert zum Teil im Bereiche der Mergel und Sandsteine der Mulde von Radovin—Ljubač, zum Teil auch in Überresten am Karstgebiet des Sattels von Ražanac. Und zwar kommen diese Gebilde dort besonders in der Umgebung der Ortschaft Ražanac (Ražance) vor, Reste davon sind in der Terra rossa im Gaj (Gemeindewald, etwa Vristike der Spezialkarte) sowie eine kleine Partie an der Küste etwa in der Mitte zwischen dem Dorfe und der Bokulja vorhanden. Im Gaj ragen übrigens stellenweise mit prächtigen Karenbildungen versehene Alveolenkalke hervor, auch ist dies Wäldchen reich an Dolinen, Erdstürzen und Schlünden. In beiden Fällen bietet das mit Altquartär bedeckte Gebiet auch landschaftlich einen Kontrast zum übrigen Terrain dar, da sich im ersten Falle die rotgelben Sande von dem hellgelben Mergelterrain, im zweiten die quartären Kulturgebiete vom verkarsteten Kalkterrain scharf abheben. Die petrographische Ausbildung ist einigermaßen verschieden. Manchmal bestehen die tiefsten Partien aus intensiv roter Terra rossa, doch finden sich rote lehmigerdige sowie sandige Lagen auch in verschiedenen Höhen eingeschaltet. Größtenteils bestehen die altquartären Gebilde in dem zu besprechenden Gebiete aus Sanden, zum Teil recht groben Kornes, nebst Quarz sind graue und helle Kalkstückchen häufig. In den lehmigen Lagen kommen mehr vereinzelt Kalkkonkretionen vor, sehr häufig jedoch, ja recht bezeichnend sind Sandkonkretionen, auf Grund deren ich zuerst die mehr spärlicheren Überreste in der Umgebung von Ražanac als altquartär ansprach. In den Sanden und Lehmen der Mulde von Ljubač fand ich dann unzweifelhafte Beweise für das altquartäre Alter, indem diese von Konkretionenlagen vielfach durchsetzten und dadurch anscheinend geschichtet aussehenden Gebilde an mehreren Punkten Landschnecken enthalten, und zwar am häufigsten *Helix aff. striata*, *Pupa aff. muscorum* und die übrigen spärlichen Formen, wie ich sie bereits mehrfach in diesen Gebilden fand. Auch hier ist der Kontrast der ärmlichen Altquartärfauna mit jener viel artenreicheren rezenten, jetzt an den betreffenden Lokalitäten lebenden Schneckenfauna (Stenogyren, Zebrinen, große Helices, Clausilien und Puppen) recht auffallend. Am besten sind hier diese schneckenführenden altquartären Sande und Lehme in dem Hohlwege ersichtlich, der von der Kapelle S. A n d r e a in südöstlicher Richtung gegen die Jaruga

führt. Das Altquartär, das von Islam an, ungefähr in der Muldenmitte und sodann südwestlich des Torrente Jaruga lagert, ist im Bereiche des Blattes Medak—Sv. Rok sowie des Blattes Pago dem nordöstlichen Hange der Mulde aufgelagert. Man kann an einigen Punkten besonders im Bereiche des Kartenblattes Pago sehen, daß die altquartären Sande auf einem bereits erodierten Mergelterrain lagern, wie ja schließlich vorauszusehen war, daß die Mergel der weiten durch die oligocän-neogene Auffaltung geschaffenen Mulden im Jungtertiär durch Wind und besonders Wasser zerstört, beziehungsweise umgelagert werden mußten. Die altquartären Gebilde sind in auscheidbarem Ausmaße in der Mulde von Ljubač nur bis südlich des Gehöftes Melach (der Spezialkarte) erhalten, da weiter nordwestlich in ihrer jetzigen Lagerung junge Schwemmgebilde die Vertiefung der nordöstlichen Muldenhälfte einnehmen. Auch in der Mitte und auf dem Südwestflügel der Mulde, auf dem Muldenrücken Ljubač, besonders nahe seinem Steilabfalle zum Meer, lagern zwar altquartäre Gebilde, doch bereits im Bereiche des Blattes Pago; sie sind hier größtenteils lehmig und mit Macchien bedeckt.

Von jungquartären Bildungen wären lediglich die Kalktuffe zu erwähnen, welche von den starken am Nordostrand des Ljubačrücken entspringenden Quellen bei ihrem Sturz in die Jaruga (Torrente Jaruga) gebildet wurden und noch in Weiterbildung begriffen sind. Nebst einigen anderen solchen Vorkommnissen im Bereiche des Blattes Pago befindet sich an der Grenze gegen Blatt Medak—Sv. Rok eine Pečina genannte Quelle, in deren Kalktuff ich mehrere rezente Schnecken fand wie *Cyclostoma elegans*, *Succinea* aff. *Pfeifferi*, aff. *oblonga*, *Helix* sp. sp., *Hyalina* sp., *Stenogyra decollata*, *Limnaea* aff. *truncatula*, auch Blätter. Der Kalktuff wechselt mit erdigen Lagen, zeigt also einen ähnlichen Bau wie die Zermanjawasserfälle (vgl. Jahrb. d. geol. R.-A. 1904, pag. 471).

Etwas abweichend von diesen kleinen Wasserfällen sind die Sinter- und Kalktuffbildungen, welche ich an der Küste zwischen dem Dorfe Ljubač und der Pt. Ljubač beobachtete. An diesem Küstenabfall lagern über marinen mitteleocänen Mergeln altquartäre sandige und geröllführende Lehme, die zum Teil mit einer reichen Macchienvegetation bedeckt sind. Die besonders nach Niederschlägen reichlicher herabsickernden und tropfenden Wasser inkrustierten die vielfach am Steilabfall herabhängenden Gewächse und veranlaßten so die Entstehung von tropfsteinähnlichen, doch lockeren Tuffbildungen, die ganz jungen Datums und in beständiger Weiterentwicklung begriffen sind.

Im Morlackenkanal lagert eine Gruppe von drei kleinen Inselchen (Ražnac), die zwar der Velebitküste näher liegen als der eben besprochenen Südwestküste, doch nach dem sie aufbauenden Gesteinsmaterial (Kreide- und Alveolinenkalk) wohl unzweifelhaft Reste derselben Faltenzüge darstellen, denen die Küste von Castelvénier—Ždrilo angehört.

Školj veli Ražnac (Krivi), der östlichste der drei Skolien, besteht aus zwei etwa elliptischen kleinen flachen Inselchen, die durch einen schmalen Gesteinsstreifen zusammenhängen. Die Nordwesthälfte besteht aus gelblichem bis weißlichem, zum Teil rotgeädertem Alveolinenkalk, der teilweise auch zerquetscht und brecciös ist, die Südosthälfte größtenteils aus Rudistenkalk, nur der westlichste Teil sowie die Verbindung noch aus Alveolinenkalk. Beide Gesteinsarten stoßen an einer NNW—SSO streichenden Bruchlinie aneinander. Nahe der Grenze gegen den Rudistenkalk kommt auch roter Alveolinenkalk vor, der zum Teil sandig und zu einem Grus verwittert ist, aus dem man die Alveolinen recht gut auslesen kann. Nebst *gigas*-ähnlichen Formen sind kleine ovale und spindelförmige recht häufig. Flosculinen scheinen jedoch hier zu fehlen oder sehr selten zu sein. Der Rudistenkalk stößt mit hellbraunen Bänken an den Alveolinenkalk, der oberste weiße Rudistenkalk fehlt hier, weiße Kalke treten wiederholt zerquetscht erst gegen das Ostende des Skolio auf. Das Einfallen der Alveolinenkalke ist nicht recht deutlich wahrnehmbar, der Rudistenkalk, der auf ihn folgt, fällt, abgesehen von den einwechselndes Einfallen zeigenden Küstenpartien, zumeist NO bis NW flach ein.

Dieser Skolio ist gleich den beiden anderen sehr verkarstet, eine spärliche Vegetation auf die Löcher und Klüfte der Kalksteine beschränkt; die Gebäudeüberreste auf diesem Inselchen dürften wohl kaum auf einstige große Fruchtbarkeit schließen lassen, sondern mehr von zeitweiligen Zufluchtsstätten herrühren.

Školj mali Ražnac, der mittlere Skolio, ist im Umriß fast viereckig etwa trapezförmig, ganz klein und besteht aus lauter Alveolinenkalk, und zwar zumeist aus gelbem, doch ist an der Nordküste auch eine kleine Partie roter Alveolinenkalke vorhanden.

Er ist völlig verkarstet und von zahlreichen Brüchen, so klein er ist, durchsetzt, die auch im Meeresgrund recht deutlich zu sehen sind.

Školj Ražnac sridnji (debeli). Nur die etwas kleinere Osthälfte dieses etwas W—O gestreckten, flachen, fast gleichhohen verkarsteten Skolio befindet sich im Kartenblatte Medak—Sv. Rok, die Westhälfte im Blatte Pago. Diese letztere besteht durchweg aus Rudistenkalk, der, weiß, rot, gelblich, auch hellbraun, stellenweise zahlreiche Rudistenreste einschließt. Sein Einfallen ist zumeist nicht ersichtlich; an der Nordküste beobachtete ich NNO—NO-Fallen. Der östlichste Teil dieses Skolio, also etwa die Hälfte des auf Blatt Medak befindlichen Anteiles, besteht aus zumeist gelblichem, nur nahe der Grenze rotem Alveolinenkalke, der an einer etwa NNW—SSO streichenden Störungslinie gegen den Rudistenkalk abstößt.

Die oben (pag. 273) erwähnten Querstörungen, an denen die Schichtbänder merklich gegeneinander verschoben sind, setzen sich also von der Südwestküste des Morlackenkanals auch auf die Ražnacinseln fort. Da nun von den dinarisch streichenden Sätteln des in Betracht kommenden Festlandsabschnittes längs der zumeist nord-

südlich verlaufenden Störungslinien meistens die östlichen Teilstücke gegen Süden verschoben wurden, dürfte der Alveolinenkalk der westlichsten der drei kleinen Inseln aus dem Nordost-, derjenige der beiden übrigen dagegen aus dem Südwestflügel einer mit Alveolinenkalk ausgefüllten Muldenzone stammen. Weniger im klaren bin ich jedoch, ob das Tertiär dieser drei Inseln der Muldenzone von Castelvevier (= Bukovica) oder von Obrovazzo angehört, da die Störungen bei der Zusammenfaltung des Gebietes und die späteren Senkungen den Zusammenhang der Falten zu sehr gestört haben. Doch möchte ich auf Grund der oben angeführten Verhältnisse die erstere Ansicht für die den Tatsachen entsprechende halten.