

Dr. F. v. Kerner. Geologische Beschreibung der Insel Bua.

In dem westöstlich streichenden Abschnitte der dalmatischen Küste zwischen Rogozniča und Spalato wird die den longitudinalen Ingressionsküsten eigenthümliche Prälitoralregion durch einen an zwei Stellen unterbrochenen Landrücken und eine hinter demselben gelegene Tiefenzone gebildet, welche mit Ausnahme ihres westlichen Theiles vom Meere überfluthet ist. Dieser westliche, mit dem Festlande verbundene Abschnitt des Prälitoralrückens wird durch das südwärts der Tiefenlinie Rogozniča—Bossoglina befindliche Küstengebiet von Mandoler repräsentirt. Der mittlere, ringsum vom Meere bespülte Abschnitt des prälitoralen Höhenzuges ist die Insel Bua, als östliches Anfangsstück desselben kann die Halbinsel, welche in den Monte Marian bei Spalato ausläuft, betrachtet werden. Die Insel Bua tritt auf eine kurze Strecke sehr nahe an das Festland heran, so dass der vom Meere überfluthete Theil der prälitoralen Tiefenzone in zwei gesonderte und nur durch einen schmalen und seichten Canal miteinander in Verbindung stehende Becken zerfällt. Das östliche dieser Becken wird durch den Golf von Castelli, das westliche durch die Buchten von Saldon und Bossoglina gebildet. Die in der Fortsetzung der Bucht von Bossoglina gelegene Thalfurche führt zur Bucht von Stupin hinüber, deren westliche Fortsetzung, das Valle Ložica, den Anfang der in Rede stehenden Tiefenzone bezeichnet. Die Insel Bua und das Küstengebiet von Mandoler repräsentiren zwei verschiedene Phasen der Meeresinvasion in ein von westöstlich streichenden Höhen durchzogenes Terrain. Durch eine positive Strandverschiebung von 60 m würde das Küstengebiet von Mandoler zu einer — ähnlich der Insel Bua — längs der Küste sich hinziehenden und an einer Stelle (bei Podorljak) sehr nahe an das Festland herantretenden Insel umgestaltet. Eine geringe Senkung des Meeresspiegels würde hingegen die Insel Bua in einen Küstenvorsprung verwandeln, der — ähnlich dem Küstengebiete von Mandoler — durch zwei zum Küstenverlaufe parallel von entgegengesetzten Seiten tief eindringende Buchten vom Hinterland abgeschnürt wäre.

Die Insel Bua besteht aus einem Hauptkörper von Keulenform, der sein verschmälertes Ende gegen O, sein verbreitertes gegen WNW kehrt, und aus einer an der Südwestseite dieses Inselkörpers sich abgliedernden Halbinsel von der Gestalt einer flachen, ihre Convexität gegen S kehrenden Sichel. Die Nord- und Südküste der Hauptinsel sind fast ungegliedert. Von der Nordwestecke der Insel springt eine schmale, spitz zulaufende Halbinsel gegen W vor (Punta Zubrian). Die Halbinsel Okrug hat mehrere kleine Buchten und zwei von den Mitten ihrer Längsseiten abgehende Vorsprünge, die Landzunge von Pontera auf der nördlichen, die Landzunge Labadusa auf der südlichen Seite. Die Tendenz zu reicherer Gliederung zeigt sich in diesem westlichen Inseltheile auch in dem Vorhandensein einiger Scoglienvorlagen, die der Hauptinsel vollständig fehlen. Nahe dem Westufer der Landzunge Labadusa erhebt sich die langgestreckte Isola

St. Eufemia, an die sich die Scoglien Krajevac und Zaporinovac anschliessen, die mit den weiterhin folgenden Klippen von Pijavice und Kluda eine dem Eingang in den Golf von Saldon vorgelagerte Inselkette formiren.

Vergleicht man die Umrisse der Insel Bua mit jenen des Küstengebietes von Mandoler, so lässt sich eine Andeutung von Homologie erkennen. Beide Landmassen haben das miteinander gemein, dass sie gegen Ost spitz zulaufen, gegen West dagegen in nord-südlicher Richtung abgeschnitten sind und an den Süden dieser ihrer meridional streichenden Uferstücke gegen West vortretende Landzungen entsenden, so dass auf ihren Westseiten weit geöffnete Golfe zustande kommen, welche einspringende rechte Winkel bilden, während ihre Nordostufer von den benachbarten Theilen des Festlandes durch spitzwinklige Buchten getrennt sind. Es kann so die Halbinsel Okrug mit der reichgegliederten Halbinsel Razanj, der Golf von Saldon mit dem Hafen von Rogoźnica und der Canale di Trau mit dem Valle di Bossoglina verglichen werden. Auch der vorerwähnte Anschluss einer Scoglierei an einen an der Südküste der Okrug gelegenen Landvorsprung findet im westlich benachbarten Küstengebiet seine Wiederholung, indem sich die Scoglii Sct. Archangelo, Muljica grande und piccolo an den Westvorsprung der Halbinsel Čovice in ähnlicher Weise anreihen, wie die vorhin genannten Inselchen an die Landzunge Labadusa. Schliesslich könnten noch die Buchten von Mravadnica und Mandoler als homologe Küstenbildungen betrachtet werden.

Die einen flachen, gegen SSW convexen Bogen beschreibende Längsachse der Insel Bua misst 12.1 *km*; die gleichfalls schwach gegen Süd convexe Achse der Halbinsel Okrug ist 5.3 *km* lang. Die grösste Breite der Halbinsel Okrug kann zu 1.2 *km* veranschlagt werden. Die Gesamterstreckung der Insel in westöstlicher Richtung von der Punta Okrug ($\lambda = 33^{\circ} 52' 15''$ ö. v. F.) bis zur Punta Jove ($\lambda = 34^{\circ} 3' 30''$ ö. v. F.) beträgt 14.96 *km*.

Die gesammte Küstenentwicklung der Insel Bua erreicht den Betrag von 45.3 *km*, von welchen 29.2 *km* auf die Hauptinsel und 16.1 *km* auf die Halbinsel Okrug kommen. Der Flächenraum der Insel Bua bestimmt sich zu 27.6 *km*², von welchen 21.8 *km*² auf die Hauptinsel und 5.8 *km*² auf ihr westliches Anhängsel entfallen.

Die Kammlinie des Bergrückens, dessen über Meer gelegener Theil die Insel Bua ist, zieht von der Nordwestecke der Insel zunächst gegen OSO, biegt dann im mittleren Theile des Eilandes gegen SSW um, wendet sich bald hierauf in scharfem Winkel wieder gegen OSO, um schliesslich diese letztere Richtung allmähig mit einer rein westöstlichen zu vertauschen. Diese zweimalige, in entgegengesetztem Sinne erfolgende Knickung des Inselrückens bringt es mit sich, dass hinsichtlich der orographischen Verhältnisse ein Gegensatz zwischen dem westlichen und östlichen Inseltheile platzgreift, indem im ersteren die Südseite, im letzteren die Nordseite die breitere und demzufolge die sanfter geneigte oder die mit reicherer Thalbildung ausgestattete Seite ist. Die Nordseite der Westhälfte von Bua wird durch ein mässig steiles, von zahlreichen

aber nur seichten Gräben durchzogenes Gehänge gebildet. In die Südabdachung des westlichen Inseltheiles sind dagegen zwei tiefe, in ihren oberen Theilen sich verzweigende Thalfurchen eingeschnitten. In der Osthälfte der Insel ist das Südgehänge sehr steil, das Nordgehänge sanft, und es kommt daselbst auf der Nordseite zu einer grösseren, aus drei Aesten sich zusammensetzenden Thalbildung. Die Halbinsel Okrug setzt sich aus zwei, vom Gebirgssysteme der Hauptinsel unabhängigen west-ost streichenden Hügelzügen zusammen, von denen der eine den Hauptantheil an dem Aufbaue der Halbinsel nimmt, der andere die nördliche Uferregion bildet.

Die mittlere Höhe des im Rudina bis zu 218 *m* ansteigenden Inselrückens (vom Balan bis zur Glavicica ober der Punta Jove) beträgt 130 *m*. Die mittlere Höhe der in der Stražnica bis zu 116 *m* sich erhebenden Hügelkette in der Halbinsel Okrug bestimmt sich zu 63 *m*.

Die Formationsglieder, welche am Aufbaue der Insel Bua Antheil nehmen, sind die obere Kreide und das Eocän. In der Rudistenkalkmasse lässt sich in lithologischer Hinsicht eine Scheidung in eine tiefere und in eine höhere Abtheilung durchführen, und von letzterer noch eine obere Grenzschichte abtrennen. Die tiefere Abtheilung besteht aus gut geschichteten, weissen bis bräunlichen, dichten Kalken, welche von feinen Calcitadern durchsetzt sind und Putzen von Hornstein enthalten. Die höhere Abtheilung wird durch körnige, zum Theile dolomitische Kalke von schmutzig-weisser bis gelblicher Farbe gebildet. Die oberen Grenzschichten der Kreideformation sind reinweisse, subkrystallinische Kalke, welche stellenweise kleine Linsen von Bohnerz in sich schliessen. Anhaltspunkte für eine Gliederung des Rudistenkalkes auf faunistischer Basis wurden bisher nicht gewonnen.

Die epicretacische Gesteinsfolge beginnt entweder mit den gastropodenreichen Süsswasserschichten der mittleren Abtheilung der liburnischen Stufe oder mit dem brakischen oberen Foraminiferenkalke. Aequivalente der unteren Foraminiferenkalke Istriens fehlen. Der Alveolinenkalk erscheint in allen Eocänprofilen der Insel Bua auf Kosten des Nummulitenkalkes in seiner Mächtigkeit mehr oder weniger stark reducirt. Ueber dem Hauptnummulitenkalke folgen auf Bua dickbankige, dichte Kalke von bräunlicher Farbe, welche spärliche kleine Nummulinen und zahlreiche, zum Theile sehr grosse Hornsteinknollen enthalten. Die in den Eocänprofilen im Küstengebiet zwischen Trau und Sebenico als jüngstes Glied erscheinenden Knollenmergel sind auf der Insel Bua nicht vorhanden.

Die Insel Bua erweist sich als der Rest einer westöstlich streichenden, gegen S überkippten Falte, deren westliche Hälfte gegen die östliche verschoben und gesenkt ist. In der Hauptinsel entspricht das sanfte Nordgehänge dem Nordflügel, das steile Südgehänge dem Südflügel einer gegen S überkippten und gegen W an Breite zunehmenden Falte. In der Mittelzone der Hauptinsel treten die tieferen Hornstein führenden Kreidekalke zu Tage. Die eocäne Hülle des cretacischen Faltenkernes ist im Südflügel vollständig erhalten, im Nordflügel bis auf drei minimale Reste denudirt. Die Südküste der Haupt-

insel ist fast ihrer ganzen Länge nach von einem breiten Eocänbande begleitet, welches die ganze Serie von den Cosinaschichten bis zum Hauptnummulitenkalk umfasst. Auf der Nordseite der Insel beschränkt sich dagegen das Vorkommen epicretacischer Schichten auf drei kleine Felsmassen von oberem Foraminiferenkalk an drei etwas vorspringenden Stellen der Küste. In der westlichen Uferregion erscheint das längs der Nordküste und im Innern der Insel vorherrschende NNO-Fallen vielfach durch WNW- und W-Fallen verdrängt. In der Halbinsel Okrug dominirt wieder nördliches Einfallen der Schichten. Diese Halbinsel repräsentirt den Nordflügel einer westöstlich streichenden Falte, deren steiler Südflügel mit Ausnahme eines kleinen, in der Landzunge Labadusa erhaltenen Restes in die Tiefe gebrochen ist. Längs der Südküste der Halbinsel treten die Hornstein führenden tieferen Kreidekalk zu Tage, indess die Nordseite von einem breiten Zuge eocäner Schichten begleitet ist. Die dem Vorigen zufolge auf der Insel Bua stattfindende Drehung der Fallrichtung aus NNO in W und dann wieder erfolgende Zurückdrehung in N weist auf eine horizontale Flexur der Faltenachse hin.

Am Nordabhange des Berges Kobiljak, welcher das Westende des Inselrückens bildet, entwickelt sich eine Bruchlinie, die um den Nordwestfuss des genannten Berges herumzieht und ostwärts von der Punta Zubrian in den Golf von Saldon hinabtaucht. An der Nordwestküste der Hauptinsel wird nur die äusserste Felszone von Rudistenkalken gebildet; die darüber sich erhebende Kuppe des Balan besteht aus W bis NW fallendem Nummulitenkalk, welcher von einem Bande von Protocännschichten untertäuft ist, das bogenförmig über die Nordwestabhänge des Kobiljak verläuft. Im unteren Theile des Grabens, welcher sich um die Südostseite des Kobiljak herumbiegt, entwickelt sich eine W—O streichende Verwerfung, welche in der Nähe von St. Theodora das Ufer des Golfes von Saldon erreicht. Ihr Verlauf wird durch einen an seiner Nordseite zum Theile von Alveolinenkalk begleiteten Streifen von protocänen Schichten bezeichnet. Diese gegen W an Sprunghöhe zunehmenden Brüche weisen darauf hin, dass der obere Flügel des von einer Axenflexur betroffenen Mittelstückes der Falte von Bua gegen den Golf von Saldon hin partiell abgesunken ist. Die Westhälfte der nördlichen Uferregion der Halbinsel Okrug ist von einer W—O streichenden Dislocationslinie durchzogen. Das vorhin erwähnte breite Eocänband bildet nur im östlichen Theile der Halbinsel das Nordufer derselben. Westwärts von der Hügelkuppe, welche den Eingang in die Bucht von Pontera rechterseits flankirt, ist diesem Eocänzuge ein Streifen von Rudistenkalk vorgelagert. Dieser Streifen ist ein stehengebliebenes Fragment vom Nordflügel des westlichen Theiles der Inselfalte. Das gegen N umbiegende Ostende des Protocänzuges der Halbinsel Okrug liegt in der südlichen Fortsetzung des Protocänbandes unter dem Berge Kobiljak. Das Westufer der Insel Bua und die Osthälfte des Nordufers der Halbinsel Okrug sind demnach Bestandtheile der Umrandung einer grossen muldenförmigen Einsenkung, deren Mitte vom Golfo di Saldon eingenommen wird. Dieser Einbruch im westlichen Theile des Nordflügels der Falte von Bua steht wohl mit der er-

wählten Axenflexur in genetischem Zusammenhange. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die genannten drei, am Contacte cretacischer und eocäner Schichten erkennbaren Dislocationen nicht die einzigen Störungen sind, welche die Umrandung des Saldonischen Golfes durchsetzen. Im Bereiche des Rudistenkalkes sind jedoch wegen Mangels faunistischer Anhaltspunkte für eine genaue Niveaubestimmung Discontinuitäten in der Schichtfolge derzeit nicht nachweisbar.

I. Die westliche Küstenregion.

Entlang der Nordküste der schmalen Landzunge, welche in die Punta St. Cipriano (Punta Zubrian) ausläuft, beobachtet man zunächst westwärts von den letzten Häusern von Bua NW fallende Bänke von rein weissem, oberstem Rudistenkalk, bald darauf den etwas tieferen schmutzig-weissen bis gelblichen grobkörnigen Kalk, und an der Punta wieder den ersteren der eben genannten zwei Kreidehorizonte.

Die Lagerungsverhältnisse sind an der Landspitze selbst nicht deutlich erkennbar; am zunächst folgenden Südufer ist 35° SSO-Fallen zu constatiren. Weiterhin lässt sich dort steileres S-Fallen beobachten. In der dann folgenden flachen Einbuchtung der Südküste scheint westöstliches Streichen vertical gestellter Schichten vorhanden zu sein. Auf der Ostseite dieser flachen Bucht trifft man zunächst noch Rudisten führende Kalke von rein weisser Farbe, die stark zertrümmert und von bräunlichen Adern durchzogen sind, zum Theil auch Kalkbreccien mit rostrotem Bindemittel. Sie fallen 50 bis 70° SSW. Dann folgt eine Bank eines stark klüftigen bräunlichen Gesteins, das von Putzen und netzartig verstrickten Fäden von Calcit durchsetzt ist. Diese Bank streicht — von localen Biegungen abgesehen — W—O und steht nahezu vertical. Sie stösst an eine schmale Zone von weniger zerklüfteten und von spärlicheren Adern durchzogenen Kalken, welche zahlreiche gut erhaltene Gehäuse von *Miliola*- und *Peneroplis*-Arten in sich schliessen. An diese Kalke, welche ein sehr steiles Einfallen gegen NW bis NNW zeigen, reiht sich eine Bank von blassbräunlichem nummulitenreichem Kalk. Die folgenden Bänke enthalten sofort sehr viele Alveolinen. Man sieht daselbst meridional streichende Felsriffe ins Meer tauchen; das Streichen ist aber gewiss auch hier ein westöstliches und der eben erwähnte Befund auf Klüftung zurückzuführen. Die weiter folgende Küste wird durch Felswülste eines sehr fossilreichen Nummulitenkalkes gebildet. Im letzten Abschnitte der W—O streichenden Uferstrecke zwischen der Punta Zubrian und der Felskuppe Balan bildet dieser Kalk eine hübsche Steilküste. Längs des dann folgenden, gegen SO verlaufenden Uferstückes am Westabhange des Balan trifft man zunächst die Hornstein führenden fossilarmen höheren Nummulitenkalke und weiterhin die Glieder der tieferen Eocänreihe in absteigender Reihenfolge an. Sie zeigen hier eine ziemlich typische Entwicklung. Das unvermittelte Aneinanderstossen von Milioliten- und Alveolinenkalk scheint einer plötzlichen Faunenänderung zu entsprechen, da

beide Kalke anscheinend concordant liegen und Anzeichen einer Verwerfungsspalte nicht vorhanden sind.

Die oberste Bank des Rudistenkalkes im Liegenden der Eocänmasse des Berges Balan fällt an der Küste 35° W, die darüber folgenden Schichten fallen 25° WSW bis WNW. Die Grenze zwischen der Kreide und den Protocänschichten zieht sich am Südabhange des Balan in nordöstlicher Richtung zu dem flachen Sattel hinauf, welcher die Kuppen Balan (87 m) und Kobiljak (158 m) trennt. Die Cosinaschichten sind hier reich an Gastropoden; der obere Foraminiferenkalk ist sehr gut geschichtet, die den Schichtflächen seiner Bänke entsprechenden umfangreichen Felsflächen, welche man beim Anstiege zum Balan passirt, sind ziemlich sanft gegen W bis WNW geneigt. Vom vorerwähnten Sattel senkt sich die Grenze der Kreide gleich ostwärts vom Kloster St. Croce in das kleine Thal hinter der Ortschaft Bua hinab. Beim genannten Kloster fallen die Protocänschichten 20° NW bis WNW. Weiterhin verläuft die Formationsgrenze längs dem unteren Nordabhange des erwähnten Thälchens bis in die Gegend des Sattels, welcher zu dem hinter St. Girolamo befindlichen Graben hinüberführt. Die Protocänschichten erscheinen daselbst auf der Südseite der Kuppe Gradina an einem Querbruche plötzlich abgeschnitten. Ihre Fallrichtung ist im oberen Theile des Thälchens eine nördliche, in der Gegend des Sattels eine nordöstliche. Diese Drehung der Einfallsrichtung aus W in NO entspricht genau dem Verlaufe des Gesteinszuges der Protocänschichten, indem derselbe eine den Nordwestquadranten der Hügelmasse des Kobiljak umgreifenden Bogen beschreibt. Der sein Hangendes bildende Gesteinszug des Alveolinenkalkes macht einen ähnlichen aber kürzeren Bogen, indem er schon eine Strecke weit westwärts von der vorerwähnten Kuppe Gradina auskeilt. Die Felsmauer am Hügel westlich von dieser Kuppe fällt in den Bereich des Alveolinenkalkzuges, während die Gradina selbst aus Rudistenkalk besteht. Die Grenzlinie zwischen Alveolinen- und Nummulitenkalk überquert bei ihrem Verlaufe von der Küste in das Thälchen hinter Bua den Balan gleich westwärts von dessen Kuppe, so dass sein stark felsiger ober den Häusern von Bua aufragender Vorkopf schon der Zone des hier sehr fossilreichen Hauptnummulitenkalkes angehört. Den Westabhang dieses Kopfes bedecken mächtige Felswülste des fossilarmen oberen Nummulitenkalkes mit riesigen Knollen und Klumpen von Hornstein. Die Einfallsrichtung scheint hier eine westliche bis westnordwestliche zu sein. Auf dem Sattel, welchen der von Bua nach Okrug führende Pfad überquert, sieht man gegen WSW und S einfallende Felsflächen, ein Befund, welcher auf Schleppungen in der Bruchzone an der Nordwestecke von Bua hinweist. Am Nordabhange des Sattels sind die Lagerungsverhältnisse bis zu den Häusern von Bua hinab sehr unklar. Vermuthlich sind hier die Schichten steil gestellt, stellenweise wäre man eher versucht, an mässig steiles Verflachen gegen N zu denken.

Die Störungslinie, längs welcher der Alveolinenkalk und weiterhin der Nummulitenkalk an den Kreidekalk der Nordküste grenzen, ist ein Längsbruch, welcher sich unter Einschaltung einer diagonal zum Streichen verlaufenden Bruchlinie aus dem vorhin ge-

nannten Querbrüche fortsetzt. Gegenüber von St. Croce reicht der Nummulitenkalk bis an den oberen Rand des mit schönen Kiefernwäldern bedeckten Abhanges, welcher zum Nordufer der Insel abdacht. Bemerkenswert ist es, dass hier die Verwerfung morphologisch nicht im geringsten angedeutet erscheint. Man hat ein Gewirre von Felsriffen vor sich; der eine Riff ist noch rein weisser Kreidekalk, der nächste schon bräunlicher Kalk mit Nummuliten. Das Einfallen ist hier vorwiegend 25° N. Längs des gegen die benachbarten Uferstrecken etwas zurücktretenden Uferstückes im östlichen Theile der Ortschaft Bua reicht der Nummulitenkalk bis an das Meer hinaus. Weiter westwärts wird der Ufersaum wieder von Kreidekalk gebildet und verläuft die Störungslinie mitten durch die Ortschaft. Auf dem freien Platze im westlichen Theile des Ortes sieht man zwei 30° gegen NW-fallende Felsflächen mit der Mischfauna der Grenzschichten zwischen Milioliten- und Alveolinenkalk, dann Felsen mit Alveolinen und Nummulinen und gleich daneben weissen Kreidekalk. Weiter gegen das Ufer hinab folgen dann aber wieder blasse Kalke mit Alveolinen und (bei der kleinen Kapelle) gelblich-bräunliche Kalke mit dem Relief des Nummulitenkalkes, aber ohne Fossilien. Vor der Hauptkirche des Ortes (nahe der nach Trau hinüberführenden Brücke) stehen dann wieder rein weisse Kreidekalke an. Es scheint somit hier eine Querverschiebung vorhanden zu sein. Westlich von der Ortschaft ist die Störung wieder besser zu verfolgen. Schon nahe der eingangs beschriebenen Stelle, wo die Bruchlinie an die flache Bucht hinter der Punta Zubrian hinaustritt, ist die Rudistenkalkgrenze durch eine Felsstufe markirt. Landeinwärts von ihr folgt eine schiefe Felswand, welche aus 70—60° südfallendem, etwas mergeligem Foraminiferenkalk besteht. Durch einen kleinen Graben von ihr getrennt verläuft der Felszug des Alveolinenkalkes.

Südwärts vom Felsberg Balan befindet sich auf der Westseite der Insel Bua ein kleiner Küstenvorsprung, welcher in ein breites Wurzelstück und in ein scharf davon abgesetztes zungenförmiges Endstück gegliedert ist. Das erste besteht aus oberstem Rudistenkalke, welcher auf der Seite gegen den Balan ein deutliches, auf der Seite gegen St. Theodora ein undeutliches W-Fallen zeigt. Entlang der Linie, längs welcher sich das Endstück des in Rede stehenden Küstenvorsprungs abgliedert, verlaufen harte, muschlig brechende und mehr thonige weichere Bänke von Cosinaschichten; weiter draussen folgt eine Zone von oberem Foraminiferenkalk und die Spitze der Landzunge besteht aus sehr fossilreichem Alveolinenkalke. Der ganze Complex fällt 35—30° WNW. Diese Gesteinszüge liegen ziemlich genau in der Fortsetzung jener Züge von eocänen Kalken, welche am Südfusse des Balan ins Meer hinabtauchen, und man hat es demnach hier mit einem durch eine Bucht abgetrennten Stücke des Eocänstreifens der Nordwestecke von Bua zu thun.

In der flachen Einbuchtung auf der Südseite des eben erwähnten Küstenvorsprungs stehen schmutzig weisse körnige Kreidekalke an. Weiterhin verquert die Küste einen westöstlich streichenden Zug von untereocänen Kalken. Es folgen hier entlang des Ufers in der Richtung von N gegen S zunächst Riffe eines blassröthlichen Kalkes

mit zahlreichen Alveolinen, dann Kalkriffe mit Alveolinen und Nummuliten und alsdann Felszüge eines blassbräunlichen fast fossilereen Kalkes. Jenseits einer kurzen Strecke, auf welcher das Ufer aus losen, mehr oder minder abgeriebenen Trümmern von oberem Foraminiferenkalk gebildet wird, sieht man alsdann sanft N-fallende Bänke dieses Kalkes quer ins Meer hinausstreichen. Weiterhin folgt wieder eine felslose Uferzone mit abgerollten Stücken von Cosinakalk und Bohnerzbröcken und dann ein Riff von oberstem Rudistenkalke. Landeinwärts von dieser Uferstrecke ohne anstehendes Gestein treten Riffe von vorwiegend thonigen, meist grau, gelb oder braun, selten rötlich oder violettlich gefärbten Cosinakalken zu Tage. Sie fallen 20° N bis NNW.

Die Felsriffe gleich vor der Südmauer des Friedhofes von St. Theodora enthalten die Fauna des oberen Foraminiferenkalkes.

Die Breite dieses ganzen Eocänvorkommens nimmt gegen O schnell ab. In den der Küste zunächst gelegenen Olivengärten sind nordwärts von St. Theodora noch einige Riffe von Alveolinenkalk zu constatiren, weiter landeinwärts reducirt sich die Eocäneinschaltung jedoch auf einen ziemlich schmalen Streifen von Cosinaschichten, welcher nahe dem unteren Ende des kleinen Grabens auskeilt, welcher von der Ostseite des Berges Kobiljak herabkommt. Die Stelle, wo dieses Auskeilen stattfindet, ist sehr deutlich sichtbar, indem die Cosinaschichten einen grossen, theils mit losen Gesteinsplättchen bedeckten Terrainstreifen zwischen den Felsgewirren der Rudistenkalke bilden. Die letzten Bänke der Cosinaschichten fallen $20-25^{\circ}$ N; sie sind rötlich gefärbt und von breccienartiger Structur. Auf ihrer Südseite ist die Plättchenzone von rein weissem, stark zernagtem Kreidekalk begleitet, welcher 25° N fällt; auf ihrer Nordseite erscheint sie von blassgrauen, klüftigen, dolomitischen Kalken begrenzt. Jenseits der letzten Cosinabänke lässt sich dann das Aneinanderstossen der eben genannten Kalkvarietäten beobachten, von denen die erstere das oberste, die letztere ein etwas tieferes Niveau des Rudistenkalkes repräsentirt.

II. Die Nordküste und der mittlere Theil der Insel.

Die am meisten gegen N vorgeschobene Küstenstrecke der Insel Bua wird von mässig steil gegen N bis NNO fallenden Bänken des obersten Rudistenkalkes gebildet. Am Fusse der im vorigen Abschnitte erwähnten Felskuppe Gradina lagert demselben gut geschichteter bräunlicher Kalk an, welcher neben Milioliden auch kleine Gastropoden enthält. Bei St. Girolamo tritt der Kreidekalk neuerdings bis an die Küste heran. Der östlich von dieser Kapelle gelegene kleine Küstenvorsprung wird aber wieder von oberem Foraminiferenkalk aufgebaut. Längs der dann folgenden, rein W-O streichenden Küstenstrecke sind die Lagerungsverhältnisse des Rudistenkalkes wenig erkennbar, doch unterliegt es kaum einem Zweifel, dass mässig steifes Verflächen gegen N vorherrscht. Am Küstenvorsprunge unterhalb Albania sind die äussersten Felsen wieder bräunlicher Kalk mit grossen Gastropodendurchschnitten. Bei diesem

Protocänreste bietet es Interesse, zu sehen, wie seine dunkle Masse in die Vertiefungen des blendend weissen Kreidekalkes hineingepresst ist. Man gewinnt hier deutlich den Eindruck, dass das foraminiferenführende Gestein ein Schlamm war, welcher sich in die Gruben und Löcher eines verkarsteten Rudistenkalkterrains hineingesetzt hat. Die obere Grenzfläche des Rudistenkalkes ist zwar stets sehr uneben, an den Stellen, wo sich der Contact zwischen Kreide und Protocän schön aufgeschlossen zeigt, sind diese Unebenheiten aber mit bohrerzreichen Breccien ausgefüllt und die Basalfläche der untersten Protocänbank fast eben oder nur flach gewellt. Hier erscheint jedoch diese Basis grobhöckerig und wie ein Abguss des Hohlreliefs des Rudistenkalkes. Dieser kleine Protocänrest unter Albania fällt 25—30° gegen NO ein. Dieselbe Neigung bei nordnordöstlicher bis nordöstlicher Einfallrichtung zeigen die Kreidekalke längs der Küste von Albania bis Slatine.

Das von den eben besprochenen Küstenstrecken ansteigende Nordgehänge der Insel Bua baut sich aus einem Complexe von sanft gegen N bis NO einfallenden Bänken eines feinkörnigen, theilweise dolomitischen Kalkes auf, welcher zumeist nur kleine Splitter und nur selten grössere Bruchstücke von Rudistenschalen enthält. Durch zahlreiche, zum Theile tief eingeschnittene Gräben wird dieses Gehänge in eine Kette von schmalen Querrücken gegliedert. Diese Rücken sind zum grossen Theile mit Scherben- und Plattenfeldern bedeckt. Nur stellenweise treten daselbst in verschiedenen Höhenzonen gegen N geneigte, polygonal zerklüftete Felsbänder auf, welche durch die Schichtflächen härterer Kalkbänke gebildet werden. An den steilen Seitenhängen der zwischen den Rücken verlaufenden Gräben sieht man dagegen zahlreiche, thalabwärts sich senkende Felsbänder, welche den Durchschnitten der härteren Kalklagen entsprechen. Die Neigung dieser Felsbänder nimmt von der Küste gegen den Inselrücken hinauf allmähig ab. Sie beträgt in den unteren Theilen der Gräben etwa 25°, in den oberen nur 15°—10°. Etwas steiler (35°—45°) sind die Schichten im westlichsten Theile des Nordabhanges der Insel geneigt.

Am Nordwestabhange des Berges Kobiljak (158 m), welcher den westlichen Eckpfeiler des Inselrückens darstellt, beobachtet man einen schmutzig weissen, körnigen Kalk, welcher 20—25° N bis NNW fällt. Weiter gegen O nimmt dieser Kalk eine unvollkommen, plattige Structur an. Auf der Kuppe des Berges Kobiljak trifft man 20° NNW-fallende Bänke eines feinkörnigen Kreidekalkes, welcher am Uebergange in die Südabdachung des Berges rasch einem dichten Kalke weicht. Auf dem östlich vom Kobiljak gelegenen Abschnitte des Inselrückens stehen Gesteine an, welche in Habitus und Relief den cretacischen Dolomiten sehr ähneln, aber nicht völlig gleichen. Die regionale Fallrichtung ist hier 20° NNO. Zwischen der Ortschaft Zedno und der Kuppe Rudina (218 m) ist der hier sehr breite Inselrücken zum grossen Theile mit Weingärten bedeckt, welche von hohen Steinmauern eingefasst sind, deren Baumaterialie aller Wahrscheinlichkeit nach dem felsigen Untergrunde an Ort und Stelle entnommen wurde. Man sieht in diesen Mauern vorzugsweise Trümmer

und Platten des aus Splittern von Rudistenschalen bestehenden Kalkes, daneben Stücke von Dolomit und lochrige Rauhdecken. Jenseits des Plateaus von Rudina beginnen die beiden Zweige des westlichen Astes jenes Thalsystems, welches bei Slatine an der Nordostküste der Insel Bua mündet. In dem nördlichen dieser Gräben lässt sich nur stellenweise am Nordgehänge ein Einfallen gegen NNO constatiren. Im südlichen Graben sieht man an beiden Abhängen zahlreiche, 30—35° NNO-fallende, dicke Kalkbänke und es bietet dieser Graben in seinem oberen Theile ein schönes Beispiel einer isoklinalen, in seinem unteren Theile ein solches einer kataklinalen Thalfurche.

Auf dem Rücken, welcher gleich ostwärts von der Bergkuppe Kobiljak vom Hauptücken der Insel abzweigt und gegen Okrug hinabzieht, fallen die Schichten zunächst 15° N, weiter unten 20° WSW und dann wieder gegen N und NW. Oberhalb des Valle Mravadnica liegen die Kalkbänke fast horizontal und zeigen die Abhänge streckenweise einen treppenartigen Aufbau. An den unteren Westabhängen des Thaleinschnittes, welcher in die Bucht von Mravadnica mündet (und nur die Gattungsbezeichnung Draga = Thal zu besitzen scheint), lässt sich 10—15° sanftes Einfallen gegen W constatiren. In dem westlichen der zwei Aeste, in welche sich dieses Thal weiter nordwärts spaltet, und am mehrfach abgestuften Vorsprunge zwischen den beiden Thalälsten sind die Schichten 15—20° gegen N bis NO geneigt. Im östlichen Thale sind die Lagerungsverhältnisse eine Strecke weit undeutlich; fast scheint es, als wenn südsüdwestliches Einfallen vorhanden wäre. Weiter thaleinwärts wird das Terrain sehr felsig; die Schichten fallen gegen NNO bis NO. Das herrschende Gestein ist in diesem Thalsysteme ein blasser, dichter, hornsteinführender Kalk ohne Fossilreste. Gegenüber von St. Maura münden auf der Westseite des Thales zwei kleine Gräben aus, welche wohl auf zwei Parallelverwerfungen zurückzuführen sind. Oberhalb St. Maura ist 35—40° steiles NO-Fallen sehr schön zu beobachten. In dem gegen Zedno hinaufführenden Graben östlich von dieser Kapelle erscheint das Nordgehänge von langen Felsbändern durchzogen, welche durch die Schichtköpfe eines sehr gleichmässig gegen NO einfallenden Complexes von dichten Kalkbänken gebildet sind. Ein analoges Verhalten zeigt der nördliche Abhang des etwas weiter südlich zum vorigen parallel verlaufenden Grabens, welcher unterhalb St. Maura in das Hauptthal hinausführt. In diesen Gräben sind möglicherweise die östlichen Fortsetzungen der vorhin erwähnten Brüche zu suchen.

Auf dem oben völlig ebenen Bergvorsprunge (198 m), dessen Westabhang in das eben besprochene Thalsystem abfällt, trifft man horizontal liegende Bänke eines körnigen, zum Theile dolomitischen Kalkes. Am West- und Südabhänge dieses Berges sind die tektonischen Verhältnisse unklar; man sieht stellenweise Felsabsätze und Stufen, welche auf flache Lagerung oder auf sanftes Einfallen gegen N oder W schliessen lassen. Das Ostufer des Valle Mravadnica, zu welchem das eben genannte Gehänge abfällt, wird von 15°—30° gegen N fallenden Kalkfelsen gebildet.

Im inneren Theile des östlich vom vorerwähnten Berge gelegenen Thaleinschnittes (welcher auch nur die Gattungsbezeichnung Drašica =

Thälchen zu besitzen scheint), ist antiklinale Schichtstellung vorhanden. Die dem Nordabhänge des Bergrückens Više Orlice entsprechende Südseite des Einschnittes ist in ihrem äusseren Theile fast ganz mit Trümmerwerk bedeckt. Weiter ostwärts treten Felszüge auf, an welchen 30° — 40° steiles Einfallen gegen SSW zu constatiren ist. Der östlichste Theil der gegen das Rudinaplateau ansteigenden Aeste des Thales wird von N—S-streichenden und gegen O einfallenden Felsbänken verquert. Auf den treppenförmig sich aufbauenden kleinen Rücken, welche die weiter gegen NW folgenden Thalzweige trennen, sind die Kalkbanke mässig steil gegen ONO bis NNO geneigt. Am steilen Abhänge westlich vom Vereinigungspunkte der verschiedenen Thaläste (125 m) beobachtet man steiles Einfallen gegen SW bis WSW; unterhalb des Sattels, welcher vom Inselrücken zu der zwischen Draga und Drašica gelegenen flachen Kuppe (198 m) hinüberführt und am Nordrande dieser Kuppe herrscht wieder 30° — 40° steiles Verflachen gegen NO vor. Nordwärts vom eben genannten Sattel sieht man am Westrande des Rudinaplateaus lange Felsbänder hinziehen, welche den Schichtköpfen 25° — 30° gegen ONO geneigter Kalkbanke entsprechen. Das die Abhänge der Drašica bildende Gestein ist ein dichter, weisser, an Hornstein ziemlich armer Kalk mit spärlichen Zwischenlagen von körniger Structur.

III. Die Südküste und der östliche Theil der Insel.

An der schwach gegen SW convexen Küstenstrecke, welche dem Westfusse des Bergrückens Više Orlice entspricht, stehen Felsen des rein weissen obersten Kreidekalkes an. Man sieht hier ostwärts von der Mündung der Drašica zunächst noch einige deutlich gegen N bis NW einfallende Kalkbänke; dann folgt eine Strecke, auf welcher die Lagerungsverhältnisse unklar erscheinen, und alsdann ist 45° — 60° steiles S bis SSO-Fallen zu constatiren. Entlang der westlichen von den zwei flachen Buchten am Südfusse des vorgenannten Bergrückens beobachtet man nachstehende Schichtfolge: Zunächst eine Breccie aus Kreidekalktrümmern in rother Kittmasse, dann weisser, stark zerfressener Kalk mit Einlagerungen von Bohnerz in seinen Gruben und Löchern, alsdann eine sehr ockerreiche Schichte mit eingestreuten Bohnerzkörnern, eine Art Bohnerzconglomerat und dann sofort eine Bank von typischem Miliolitenkalk. Jenseits eines kleinen mit Strandgeröllen erfüllten Küsteneinschnittes folgt dann ein Complex von dicken Bänken dieses Kalkes, welche 45° SSO fallen. An diese Bänke reihen sich dann — in Folge raschen Faunenwechsels ziemlich scharf gegeneinander abgrenzbar — die mittleren Glieder des unteren Tertiärs, Alveolinen- und Hauptnummulitenkalk. Letzterer bildet von hier an bis zur Punta Jove die Südküste der Insel Bua. Die Zonen des Alveolinen- und Miliolitenkalkes ziehen sich am Südabhänge des Bergrückens Više Orlice zunächst rasch hinan, streichen dann in halber Höhe der Südabhänge des Medelovac bis unter die Kuppe Prisinic und senken sich hierauf allmählig wieder herab, um bei Madonna di Prisinic bis in die Nähe der Küste zu gelangen.

Die Südabdachung des Inselrückens von Bua zeigt demzufolge auf der ganzen Strecke von Više Orlice bis Prisinic dasselbe Profil; man passirt beim Anstiege von der Küste zur Kammlinie des Rückens die Schichtglieder des tieferen Eocäns und der obersten Kreide in absteigender Reihenfolge und in mehr oder minder steiler Stellung. Verschiedenheiten machen sich hinsichtlich der Gesteinsbeschaffenheit und bezüglich der Mächtigkeit der einzelnen Schichtglieder geltend. Es gilt dies besonders von der Grenzregion zwischen Kreide und Tertiär.

Am Abhange oberhalb der vorgenannten flachen Bucht erscheinen zwischen dem Rudisten- und Foraminiferenkalke, welche — wie oben erwähnt — an der Küste unten nur durch eine bohnerzführende Breccienzone getrennt sind, plattige, mergelige und bankige, härtere, fossilere Kalke als Vertreter der Cosinaschichten. Am Südgehänge des Medelovac stösst an die steil aufgerichteten obersten Kreidekalkbänke steil N fallender mergeliger Cosinakalk von blassbräunlicher Farbe, welcher viele Melanien und Rissoen enthält. Auf der Südseite der östlich vom Medelovac gelegenen flachen Kuppe (172 m) sieht man dagegen fossilreichen oberen Foraminiferenkalk unmittelbar an einen plattig abgesonderten Kreidekalk stossen. Am Gehängevorsprunge unterhalb der weiter ostwärts folgenden Kuppe des Inselrückens (175 m) erscheint dagegen wieder ein breccienartiges, schmutzgröth und gelbbraun geflecktes Gestein mit Bohnerz als Vertreter der Cosinaschichten.

Weiter gegen Osten sind diese Schichten vorzugsweise durch fossilarme kieselige Kalke von gelblicher oder bräunlicher Färbung repräsentirt. Die Zone der weicheren Protocängesteine ist sehr schmal und zum Theil durch Kreidekalktrümmer verdeckt. Eine Kalkbank von chocoladebrauner Farbe lässt sich als basales Glied des Protocäncomplexes bis in die Gegend von Prisinic mit ziemlicher Constanz verfolgen. Am Abhange ober Madonna di Prisinic zeigt das Protocän folgende Schichtfolge: Chocolatebraune Grenzbank, dann blassgrauer, harter, muschelg brechender Kalk, hierauf mehr mergeliger Kalk von derselben Farbe wie der vorige, beide fossilarm, dann hellbrauner Kalk mit vielen Foraminiferen und vereinzelt Gastropoden, und alsdann blassgrauer Kalk als Uebergangsglied zu den Alveolinen führenden Schichten. Diese letzteren bilden — meist reich an den für sie charakteristischen Einschlüssen — ein constantes, wenn auch zum Theil wenig mächtiges Glied der Eocänprofile an der Südküste von Bua. Der mächtigste Bestandtheil dieser Profile ist der Hauptnummulitenkalk. Auf der Strecke vom Medelovac bis zum Sattel westlich vom Prisinic reicht er mehr als 50 m hoch am Gehänge hinauf; weiter ostwärts nimmt die Breite der von ihm eingenommenen Gehängezone allmähig ab.

In der Gegend der Kapelle Madonna di Prisinic beschränkt sich das Vorkommen von alttertiären Foraminiferen auf die Felsen der Uferzone und tritt der Kreidekalk sehr nahe an die Küste heran.

Die Lagerung der Schichten ist an der Südküste von Bua local sehr verschieden. Im Bereiche des die oberen Theile des

Gehänges einnehmenden Rudistenkalkes beobachtet man grossentheils saigere Stellung. Unterhalb der Kuppe Prisinic kommt steiles Süd-Fallen zur Beobachtung. Die überhängende Felswand oberhalb Madonna di Prisinic entspricht dagegen der Schichtfläche einer steil N fallenden Rudistenkalkbank. Die Protocänschichten fallen unterhalb des Medelovac sehr steil, weiter ostwärts auch ziemlich steil gegen N, ostwärts vom Prisinic dagegen stellenweise ziemlich sanft 20—30° gegen NNO ein. Der Alveolinenkalk ist vorwiegend steil gegen N geneigt. Dasselbe ist bei den an ihn zunächst anstossenden tieferen Nummulitenschichten der Fall. An der Küste unten beobachtet man dagegen streckenweise ein ziemlich sanftes Verflachen der Kalkbänke gegen N. Es vollzieht sich diese Abnahme der Schichtneigung an manchen Küstenpunkten allmählig, an andern, z. B. unterhalb des Medelovac, ziemlich rasch.

In den mehr östlich gelegenen Küstenabschnitten stehen die Nummulitenkalke auch an der Küste unten ziemlich steil. Die Vorkommnisse mässig steilen N-Fallens im Bereiche der Protocänschichten müssen als Ueberkippen gedeutet werden. Dagegen könnte man versucht sein, die in der Nummulitenkalkzone zu beobachtende Fächerstructur auf eine steil zusammengepresste schiefe Mulde zurückzuführen. Die bedeutende Breite dieser Zone ist allerdings kein triftiger Grund, sie als aus zwei Faltenflügeln bestehend zu betrachten, da der Nummulitenkalk in dem in Rede stehenden Gebiete überhaupt sehr mächtig entwickelt ist und in der benachbarten Halbinsel Okrug in einem Profile, welches nur einem Faltenflügel entspricht, auch eine sehr breite Zone einnimmt. Die auf das Vorhandensein einer steilen Mulde hindeutende Erscheinung, dass der homokline oder isokline Schichtcomplex in seiner Mitte von einer der axialen Region stärkster Pressung und Quetschung entsprechender Gesteinszone, in welcher die Lagerung völlig unkenntlich ist, durchzogen wird, lässt sich kaum wahrnehmen. Man gewinnt auch nicht den Eindruck, dass die unmittelbar an der Küste befindlichen Bänke wieder ein etwas tieferes Niveau des Nummulitenkalkes repräsentiren als die etwas höher oben gelegenen, wie dies der Fall sein müsste, wenn erstere schon dem unteren Flügel der Falte von Bua angehören würden. Andererseits liegt die Annahme nahe, dass die untere Umknickung dieser Falte von der Südküste von Bua nicht weit entfernt verlaufen könne. Zum grösseren Theile dürften aber doch auch die Vorkommnisse mässig steilen nördlichen Verflachens in der Nummulitenkalkzone als Ueberkippen aufzufassen sein.

Ein eigenthümlicher, auf locale Störungen hinweisender Befund kam am Südabhange des Više Orlice, nahe dem Westende des in Rede stehenden Eocänbandes, zur Beobachtung. Die von der Küste hinaufziehenden Felsen der Randzone des Rudistenkalkes keilen sehr rasch am Gehänge aus. Ostwärts von dieser Stelle streicht der Rudistenkalk höher oben am Berge weiter, und von dem zunächst unter ihm befindlichen Foraminiferenkalkterrain schiebt sich ein Streifen hinter dem auskeilenden Kreidekalkzuge am Gehänge herab, so dass das Kartenbild ein gegenseitiges Ineingreifen der beiden

genannten Gesteinszonen zeigt. Da der Foraminiferenkalk oberflächlich zumeist in Trümmer zerfallen ist, wäre es nicht ausgeschlossen, dass jene aus seinem Bereiche vorgeschobene Zunge nicht als anstehendes Felsterrain, sondern als eine von den höheren Abhängen herabgekommene Schuttmasse zu betrachten ist, ein Fall, in welchem die Annahme einer Querverschiebung zur Erklärung der vorgefundenen Verhältnisse ausreichen würde. Andernfalls wäre zunächst an eine kleine secundäre Auffaltung mit reducirtem Südflügel oder an eine locale Ueberschiebung zu denken. Auch ein steil in die Tiefe gehender Längsbruch in einer nach S überkippten Schichtmasse könnte die vorhandene Anomalie bedingen.

Zahlreiche seichte Erosionsrinnen gliedern das lange Südgehänge der Insel Bua in eine Reihe von verschieden breiten, mehr oder minder stark vorgewölbten Abschnitten, welche von Felsbändern und kleinen Steilwänden durchzogen sind. Besonders die steil aufgerichteten obersten Rudistenkalkbänke formiren auf weite Strecken hin mauerähnliche Felszüge. Auch im Bereiche des Alveolinenkalkes, welcher zumeist sehr einförmige Gehängezonen bedingt, sind hier grössere, an ihren Basen von Trümmerwerk besäumte Schrofen zu sehen. Die weitaus bedeutendsten Felsbildungen treten im östlichen Küstenabschnitte in der Zone des Nummulitenkalkes auf. Unterhalb der Kuppe Prisinic und weiter ostwärts wird die Uferregion von hohen Steilwänden gebildet, die — von Gesimsen, Nischen und Klüften vielfach durchsetzt und an ihrem Fusse von wirr durcheinander geworfenen Felsblöcken besäumt eine der grossartigsten Küstenlandschaften der dalmatinischen Inselwelt darstellen.

Besonders bemerkenswert ist die schon erwähnte Localität von Madonna di Prisinic. Oberhalb einer Gruppe gewaltiger, von der Brandung umtoster Felsblöcke erhebt sich eine zum Theil überhängende Steilwand, an die ein kleines Kirchlein und eine Einsiedelei malerisch hingeklebt sind. Infolge der geschützten Lage zu Bäumchen herangewachsene Exemplare der sonst in dieser Gegend nur strauchförmigen Pistazie und andere immergrüne Gewächse wuchern in grösster Ueppigkeit in den Klüften zwischen den Felsen, die selbst mit Smilaxranken dicht überzogen sind. Die Schichten erscheinen an diesem Küstenpunkte stark verworfen. Die Blöcke am Ufer unten sind theils Nummulitenkalk, theils aus der Höhe abgestürzter Rudistenkalk. Die Abstürze westlich von der Einsiedelei enthalten die Fauna des Hauptnummulitenkalkes, die Felsen unter dem Häuschen neben der Kapelle sind Alveolinenkalk. Die Felswände ober der Kapelle enthalten Nummuliten und verstreute Alveolinen. Am Wege östlich von der Einsiedelei sieht man untere Alveolinschichten an Rudistenkalk stossen. Den vorhin erwähnten, in die Südabhänge der Insel Bua eingetieften Erosionsrinnen sind mehr oder minder grosse Schuttkegel vorgelagert, deren Material meist zu ziemlich harten Breccien verfestigt ist. Die Spitzen dieser Schuttkegel reichen zum Theile ziemlich weit in den Rinnen hinauf, indess ihre Basen in einigen Fällen kleine Ausbuchtungen der Uferlinie bedingen. Das bedeutendste, aus der Verschmelzung zweier benachbarter Schuttkegel hervorgegangene Breccienlager befindet sich

am Fusse des zwischen Više Orlice und Medelovac gelegenen Abschnittes des Inselrückens. Einige hundert Meter ostwärts von Madonna di Prisinic erniedrigt sich der Inselrücken bis auf 50 *m*, um alsdann vor seinem Ende in der Glavica nochmals bis gegen 100 *m* anzusteigen. Gleichzeitig erfolgt eine allerdings geringfügige Einschnürung des Rückens, so dass der östlichste Theil der Insel Bua eine wenn auch sehr unvollkommene orographische Selbständigkeit erlangt und als eine in der Fortsetzung der Hauptinsel gelegene Landzunge erscheint. Im Bereiche dieser Zunge nimmt die Breite des zuvor sehr verschmälerten Eocänstreifens rasch zu, um bald wieder jene Mächtigkeit zu erlangen, welche er am Südabhange des Medelovac aufweist. Die Grenze zwischen Nummuliten- und Alveolinenkalk zieht sich sehr allmähig von der Südseite auf die Nordseite des Inselrückens hinüber, so dass die Glavica (97 *m*) noch in den Bereich des ersteren fällt, und tritt etwa 300 *m* nordwärts von der Punta Jove an die Küste. Die Stellung der Nummulitenschichten ist hier eine sehr steile. Längs der Westhälfte des Südufers der Landzunge bedingt sie das Auftreten prachtvoller Felsabstürze, welche mit den unter dem Prisinic gelegenen Steilwänden an Grossartigkeit wetteifern. Im Bereiche des Inselrückens erscheinen die Schichtköpfe der steil aufgerichteten Bänke als breite und niedrige Felswülste, welche in grosser Zahl und paralleler Anordnung dahinziehen. Die Grenze zwischen Tertiär und Kreide streicht am Nordabhange der Landzunge hinab und biegt sich dann nordostwärts von der Glavica gegen W zurück, um so im Nordwesten dieser Kuppe an die Küste zu gelangen. Der so am Nordabhange der Glavica zustande kommende Keil von Rudistenkalk ist ein wüstes und wildes Felsterrain, in welchem die Lagerungsverhältnisse kaum zu bestimmen sind. Die Foraminiferenschichten fallen am Nordfusse der Glavica 25° O bis OSO, die Alveolinenkalkbänke am Nordostfusse der Kuppe 50° NNO. Man hat es hier demnach mit der mantelförmigen Umlagerung des cretacischen Faltenkernes durch die Eocän-schichten zu thun.

Die Kammregion des Inselrückens und die ganze Nordseite des östlichen Theiles von Bua wird von Rudistenkalken gebildet. Auf dem Plateau, welches in der südlichen Fortsetzung des Rudinaplateaus liegt und gegen W in den Bergrücken Više Orlice, gegen O in den Rücken Medelovac sanft abdacht (212 *m*), fallen die Schichten bis an den Südrand ziemlich sauft gegen N. Der rasche Uebergang in die Steilstellung scheint sich hier erst im obersten Theile des Südgehänges zu vollziehen. Auf dem Rücken Medelovac (188 *m*) beobachtet man ein wüstes Gewirre von Felszacken eines dichten weissen Kalkes, welches auf steile Aufrichtung der Schichten hindeutet. Stellenweise scheint es jedoch, als wenn nördliches Verflächen vorhanden wäre. Das Streichen ist hier genau west-östlich. In dem waldigen östlichen Zweige des bei Slatine mündenden Thalsystems herrscht mit grosser Gleichförmigkeit 35° NNO-Fallen. Die im untersten Theile dieses Grabens zu beobachtenden, steil gegen O und SW fallenden Felsflächen sind als Klüftungsflächen zu betrachten. Im Anfangsstücke des Grabens und oben am breiten Rücken ostwärts

vom Medelovac ist das Lagerungsverhältnis schwer festzustellen. Es hat den Anschein, dass hier ein ziemlich rascher Uebergang in steile Schichtstellung stattfindet. Im erwähnten Graben stehen vorwiegend dichte, weisse bis bräunliche, fossilarme Kalke an; doch trifft man auch Zwischenlagen mit vielen Rudisten. In der Kammregion des Inselrückens weicht dieser Kalk rasch dem körnigen Kalke, welcher auf Bua das zunächst unter den obersten Grenzsichten des Rudistenkalkes gelegene Niveau der oberen Kreide repräsentirt. Auf dem weiter ostwärts folgenden Abschnitte des Inselrückens beobachtet man ähnliche Verhältnisse wie am Medelovac. Ueber den Westabhang und über die Südseite der Kuppe Prisinic (161 *m*) verlaufen zahlreiche, vertical gestellte Schichtköpfe in west-östlicher Richtung. Am Nordrande der Kuppe sieht man sanft gegen N geneigte Felsflächen, bezüglich welcher es schwer zu entscheiden ist, ob sie als Kluffflächen steil gegen S fallender Bänke oder als Schichtflächen zu betrachten sind.

In den in das Nordgehänge eingeschnittenen Gräben im Westen des Prisinic sind, gleichwie im Thalsysteme hinter Slatine, vorwiegend dichte Kalksteine aufgeschlossen. Die das Nordufer begleitende Zone der körnigen Kalke ist in dieser Gegend ziemlich schmal. Am Nordgehänge des Prisinic und entlang der Küste zwischen Slatine und Punta Cieva fallen die Schichten 20—25° NNO. An dem zungenförmigen Küstenvorsprunge, welcher in die Punta Cieva ausläuft, ist local steileres Einfallen zu constatiren. An der Küste ostwärts von diesem Vorsprunge beobachtet man wieder 25° NNO-Fallen als vorherrschende Lagerungsweise.

IV. Die Halbinsel Okrug.

Das Nordufer der Halbinsel Okrug erscheint durch die Bucht von Pontera in zwei ziemlich gleich lange Abschnitte geschieden, von denen der östliche durch zwei kleine Küsteneinschnitte in drei Theilstücke gegliedert wird. In der Westhälfte des ersten dieser drei Küstensegmente findet sich ein räumlich sehr beschränktes Vorkommen von 20° NW fallenden Cosinaschichten, das durch grossen Reichthum an Gastropodenschalen ausgezeichnet ist. Der innere Theil der benachbarten kleinen Bucht ist in die oberen Grenzsichten des Rudistenkalkes eingeschnitten, die hier jene Gesteinsbeschaffenheit, welche als für diesen Horizont charakteristisch schon wiederholt beschrieben wurde, in typischer Weise zur Schau tragen. Erwähnenswert ist insbesondere das Vorkommen grosser Mengen von Bohnerz in den auf eine starke protocäne Erosion hindeutenden zahlreichen Gruben und Löchern dieses Kalkes. Gegen Ost stösst das vorerwähnte kleine Lager von Gastropodenschichten an einen dolomitischen schiefrigen Kalk, welcher einem tieferen Horizonte des Rudistenkalkes entsprechen dürfte. Es ist demnach hier an der Küste eine locale Verwerfung anzunehmen. Längs des mittleren der oben genannten drei Küstensegmente, welches dem Nordfusse der Kuppe Glavica (55 *m*) entspricht, tauchen die Glieder des breiten Eocänbandes der Halbinsel Okrug allmähig aus dem Meere hervor. Die Grenze gegen den

Kreidekalk kreuzt in geringer Entfernung westlich vom Fond der vorgenannten Bucht die Küste. Der Gesteinszug der Protocän-schichten streicht zunächst gegen SW und biegt sich dann um die Südostseite der Kuppe Glavica herum, um in die Eluvialzone, welche in der östlichen Fortsetzung der Bucht von Pontera liegt, hinabzutauchen. Das Einfallen dieser Schichten ist dementsprechend an der Küste ein gegen N gerichtetes. Der Alveolinenkalk, welcher hier eine relativ grosse Mächtigkeit aufweist, zeigt eine ähnliche, aber geringere Drehung der Streichungsrichtung, indem er im Bereiche der östlichen Kuppe der Glavica und am Nordfusse derselben gegen NNW, weiterhin gegen N sanft einfällt. Letzteres Lagerungsverhältnis zeigt auch der Nummulitenkalk, welcher die westliche Hälfte des Nordufers der Glavica bildet. Das Vorherrschen der Nummuliten ist hier noch auf die der Küste zunächst gelegenen Kalkbänke beschränkt. In dem von der Glavica durch einen schmalen Ufereinschnitt getrennten kleinen Hügelrücken (44 m), dessen Nordufer das westliche der vorhin genannten drei Küstensegmente repräsentirt, reicht der Nummulitenkalk bis in die Kammregion hinauf. Die Schichtköpfe seiner 15° N fallenden Bänke bilden eine den Südabhang des genannten Rückens krönende Felsmauer. Das Vorkommen der Alveolinen beschränkt sich auf das unter dieser Felsmauer sich hinziehende Gehänge. An der Basis desselben, welche das Nordufer der Bucht von Pontera bildet, tritt oberer Foraminiferenkalk zu Tage, so dass hier die mittlere Abtheilung des marinen Eocäns im Vergleiche zum östlich anstossenden Terrain in ihrer Breite sehr reducirt ist. Die W—O streichende Bucht von Pontera erfüllt den Grund eines durch Auswaschung weicherer Protocänschichten gebildeten kleinen Isoklinalthales. An der Basis des vorgenannten Hügelrückens gehen Nummuliten- und Alveolinenkalk ziemlich allmählig ineinander über: auf seiner Ostseite ist dagegen ein rascher Faunenwechsel vorhanden und eine auffällige Verschiedenheit im Relief beider Kalke zu beobachten.

An der Küste westwärts von der Bucht von Pontera zeigt das Eocänprofil folgendes Verhalten: Zunächst auf den ungefähr 30° N fallenden Rudistenkalk folgt — durch eine mit Geschieben erfüllte Ufernische von ihm getrennt — eine Bank von hartem, gelblich-braunem Cosinakalk; an diese reiht sich ein Complex von härteren und weicheren, 20—30° N fallenden, Milioliten führenden Schichten. Jenseits einer aus losem Trümmerwerk bestehenden Uferstrecke folgt alsdann eine schmale Zone von Alveolinenkalk, hierauf ein durch ausserordentlichen Fossilreichtum ausgezeichneter Nummulitenkalk, dessen unterste Bank 20° N geneigt ist und endlich eine mächtige Folge von zum Theil hornsteinführenden Kalkbänken mit kleinen Nummulinen und Alveolinen. Bald nach der flachen Einbuchtung der Küste nordwestlich von Rasetina sieht man an 30° N fallenden bräunlichen Nummulitenkalk einen weissen körnigen Kalk stossen, der alle Kennzeichen des oberen Rudistenkalkes besitzt, jedoch keine Fossilreste enthält. Er liegt fast concordant und unmittelbar dem Nummulitenkalke auf. Eine Grenzbrecchie, welche auf stattgehabte Reibung und Quetschung an der Contactfläche hinweisen würde, ist

nicht vorhanden. Die eben beschriebene Schichtfolge lässt sich in der ganzen Nordhälfte des Westabschnittes der Halbinsel Okrug bis an deren Westküste beobachten. Die obere Grenzbank des Nummulitenkalkes bildet zunächst ein sehr auffälliges, am nördlichen Ufergehänge sich hinziehendes Felsband, welches deutlich unter den anstossenden, die Uferregion bildenden Rudistenkalk 35° N einfällt. Weiter westwärts ist die Störungslinie im Relief weniger markirt. Die Stelle, wo sie an der Westseite der Halbinsel ins Meer hinabtaucht, liegt circa 300 m nordöstlich von der Punta Okrug. Der Nummulitenkalk fällt daselbst steiler, ca. 45° unter einen dünnbankig abgesonderten Kreidekalk ein. Eine Reibungsbreccie ist auch an dieser Stelle an der Grenze beider Kalke nicht zu constatiren. Das breite Schichtband des Nummulitenkalkes tritt landschaftlich als eine sehr felsige Terrainzone hervor, in welcher eine Anzahl steiler pittoresker Hügel aufragt, die eine langgestreckte, zum Theil mit Eluvien erfüllte Einsenkung von W, S und O her umschliessen. Die Schichtköpfe der unteren Grenzbanke des Nummulitenkalkes ziehen sich vom Westufer der Bucht von Pontera zunächst als Felsriff auf der Südostseite des östlichsten Hügels der ganzen Hügelkette hinan und bilden dann die Südabstürze der nächsten zwei steilen Hügel. Auf der Südseite der Mulde von Dolnji Okrug ist der Verlauf der fossilreichen Nummulitenbänke durch keine sehr auffällige Terrainstufe bezeichnet, weiterhin erscheint er aber wieder durch die Felsmauern auf der Südseite der beiden westlichen Hügel markirt, welche in die Punta Okrug auslaufen. Der wenig mächtige Zug des Alveolinenkalkes bildet westwärts der Bucht von Pontera ein den Südfuss der vorerwähnten Felsabstürze begleitendes schmales Gehänge, welches von Felsriffen durchzogen ist, wogegen die Foraminiferenkalke eine mit losen Gesteinsplättchen bedeckte, fast ebene Terrainzone darstellen, jenseits welcher das Terrain zu der im cretacischen Haupt Rücken der Okrug sich erhebenden Kuppe Olavice ansteigt. Auf der Nordseite der weiter westlich gelegenen Kuppe Stražnica ziehen sich die Bänder des Alveolinen- und Miliolitenkalkes ziemlich hoch hinauf, um dann längs des Südabfalles der beiden westlichsten Nummulitenkalkhügel allmählig zur Küste hinabzusinken. Die Grenzlinie zwischen Eocän und Kreide taucht einige hundert Meter südostwärts von der Punta Okrug in das Meer, so dass der Fond der in die Westküste der Halbinsel Okrug eingeschnittenen Bucht schon im Rudistenkalk liegt. Ein gastropodenführendes Grenzniveau fehlt hier an der Küste und es lagert dünnbankiger, bräunlicher Miliolitenkalk unmittelbar der obersten weissen Rudistenbank auf, welche 30° N fällt. Der Uebergang der Triloculinen- in die Alveolinenfauna vollzieht sich auch hier ähnlich wie am Westufer des Balan ungewöhnlich rasch. Alle Stufen des Eocäns zeigen an dieser Küstenstrecke die ihnen eigenthümlichen Brandungsreliefs in typischer Ausbildung.

An der durch die vorerwähnte Bucht von der Punta Okrug getrennten, etwas weniger weit vorspringenden Punta am Westufer der Halbinsel Okrug fällt der Rudistenkalk 40—45° N. Auf der über dieser Punta sich erhebenden Kuppe Stražnica, welche ihrer weit vorgeschobenen Lage wegen einen hübschen Rundblick auf das

Küstenterrain zwischen Trau und Zirona gewährt, misst man 30—40° und innerhalb dieser Grenzen schwanken auch die Einfallswinkel der Kalkbänke im Bereiche der kleinen Bucht, welche zwischen der Stražnica (116 *m*) und der östlich benachbarten Kuppe Olavice (107 *m*) von Süden her einschneidet. An der Küste unten sind die Lagerungsverhältnisse auf der Südseite des Westabschnittes der Halbinsel Okrug fast allenthalben sehr klar zu sehen, weniger gut an den südlichen Gehängen der vorgenannten zwei Kuppen. Am Nordgehänge der Olavice beobachtet man unter den oberen Grenzschichten der Kreideformation zunächst einen feinkörnigen, dann einen mehr grobkörnigen, plattigen Kalk, welcher viele Splitter von Rudistenschalen enthält; am Rücken oben sind dolomitische Einschaltungen zu constatiren. Am Südgehänge nimmt der Kalk eine mehr dichte Beschaffenheit an und an der Südküste unten ist der dichte, hornsteinführende Kreidekalk in typischer Entwicklung anzutreffen. Das Streichen der Schichten ist hier noch rein westöstlich, der Einfallswinkel im Mittel 30°. In der südostwärts von der Olavice befindlichen kleinen Bucht constatirt man jedoch 30° NO-Fallen und diese Fallrichtung hält bei geringerer Neigung (20°) auch längs der ostwärts folgenden NW—SO streichenden Küstenstrecke an. An beiden Uferseiten des kleinen Küstenvorsprunges, welcher der Nordostecke der Isola St. Eufemia gegenüberliegt, ist eine deutliche antikinale Schichtstellung wahrzunehmen. An der äussersten Spitze dieses Vorsprunges fallen die Kalkbänke 40° S. In der Bucht, welche diesen Vorsprung von der kleinen Halbinsel Labaduša trennt, beobachtet man 40° Nordfallen, auf der Westseite dieser Halbinsel zunächst noch diese Lagerung, dann Südfallen, welches zuerst 35° steil ist und auf der dann folgenden, gegen SW gerichteten Uferstrecke bis zu 50° beträgt.

Auf der schmalen, gegen SO vorgestreckten Landspitze, in welche die Halbinsel Labaduša ausläuft, ist das Südfallen noch steiler, 60—75°. Die Schichtköpfe sind daselbst fast bis zum Meeresniveau abgetragen, so dass das Terrain ganz flach erscheint; sein Aufbau aus steil gestellten Kalkbänken verräth sich jedoch durch das verstreute Vorkommen von niedrigen Felsgräten und Felszacken, besonders in unmittelbarer Nachbarschaft der Küste. An der Ostseite der Labaduša fallen die Schichten 45° S und 25° N. Die Umbiegung bez. Umknickung der Schichtmasse ist daselbst nicht so deutlich und schön zu sehen, wie auf der Westseite der Landzunge und auf den beiden Seiten des erwähnten Küstenvorsprunges. In dem ostwärts von der Landzunge Labaduša gelegenen Theile der Halbinsel Okrug bieten sich ähnliche Verhältnisse dar, wie in ihrem westlichen Theile. Die Nordabhänge und die breite Kammregion des Inselrückens werden von körnigen Kalken, die unteren Südabhänge von dichten, hornsteinführenden Kalken gebildet. Im Bereich der südwestlich von Okrug gornji gelegenen östlichsten Kuppe des Rückens herrscht in grosser Gleichmässigkeit ein Einfallen von 25° N. An dem unterhalb dieser Kuppe sich hinziehenden Abschnitte der Südküste variirt der Neigungswinkel der durchwegs rein N fallenden Bänke zwischen 15° und 30°. In der Region, in welcher sich die Halbinsel Okrug vom Hauptkörper der Insel Bua abgliedert, vollzieht sich eine Drehung des Schichtstreichens

aus W—O in SW—NO. Am Westufer des Valle Mravadnica fallen die Kalkbänke 20° NNW bis 15° NW und in der Gegend von Okrug gornji kommt gleichfalls sanftes nordwestliches Einfallen zur Beobachtung.

C. Diener. Zur Altersstellung der Korallenkalke des Jainzen bei Ischl.

In einer Arbeit von G. Geyer: „Ueber jurassische Ablagerungen auf dem Hochplateau des Todten Gebirges¹⁾“ findet sich gelegentlich der Mittheilung über den Fund zweier Rhynchonellen von cretacischem Habitus in der Gipfelregion der Trisselwand bei Aussee der Hinweis auf ein muthmaßlich cenomanes Alter der Korallenkalke des Jainzenberges bei Ischl. Als Gewährsmann für das cenomane Alter dieser Kalke wird Professor E. Suess namhaft gemacht und als Beweis für dasselbe eine von jenem Fundort stammende *Rhynchonella* angeführt, „die in der Sammlung der Lehrkanzel für Geologie an der k. k. Universität als *Rh. latissima* Sow. bestimmt ist“. Durch die seither erfolgte Entdeckung von Cenomanvorkommen an verschiedenen Punkten der nördlichen Kalkzone der Ostalpen gewann die Frage nach der stratigraphischen Stellung der Jainzenkalke erneutes Interesse. Für die Entscheidung dieser Frage konnte ich neben den wenigen, im Besitze der geologischen Lehrkanzel der Wiener Universität befindlichen Stücken ein reiches Versteinerungsmaterial benützen, das Herr Oberbergrath Dr. E. v. Mojsisovics aufgesammelt hatte und mir zur Untersuchung zu überlassen so freundlich war. Die Erhaltung der Fossilien muss allerdings als ungünstig bezeichnet werden, so dass nur ein kleiner Theil derselben eine sichere Bestimmung gestattete.

Die Bearbeitung des Materiales ergab nachstehende Artenliste:

- Alectryonia cf. rastellata* (Schloth.) Quenst.
Exogyra sp. ind.
Pecten sp. ind.
Rhynchonella Astieriana d'Orb.
 „ sp. aff. *corallina* Leym
Neritopsis sp. ind.
Nerinea sp. aus der Gruppe der *N. crispa* Zeuschn.
Pseudodiadema sp. ind.
Pyrina sp. ind.
Ellipsactinia ellipsoidea Steinm.
Sphaeractinia diceratina Steinm.
Thecosmilia cf. irregularis Etall.
Dendrogyra sp. ind.

¹⁾ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1884, 34. Bd., pag. 354.