

Eingesendete Mittheilungen.

G. Stache. Beobachtungen bei Revisionstouren im Nordabschnitt des Küstenlandes, insbesondere in der Umgebung von Flitsch, Canale, Ternova, Görz und Triest.

In dem bezeichneten Theil unseres österreichisch-ungarischen Küstenlandes war ich sowohl im Frühjahr als im Herbst dieses Jahres während einiger Wochen damit beschäftigt, die bisher in diesem Gebirgsgebiet gemachten Beobachtungen weiter fortzusetzen.

Einerseits werden diese Studien dem Fortschritt in der Erkenntniss der Entwicklungsgeschichte des ganzen ost-adriatischen Küstengebirges dienen, andererseits aber soll damit eine speciellere Grundlage vorbereitet werden für eine neue geologische Darstellung dieses Terrains auf den Generalstabskarten (im Maassstabe von 1:75.000).

Es unterliegt auch hier, wie ich mich in anderen Gebieten mehrfach zu überzeugen die Gelegenheit hatte, nicht dem geringsten Zweifel, und es wird dies jeder, der überhaupt in schwierigeren Gebirgsgebieten geologische Aufnahmen zu machen Gelegenheit hatte, bestätigen, dass eine alte, auf einer kleineren, unvollkommeneren topographischen Grundlage zum Ausdruck gebrachte geologische Untersuchung durch eine beschränkte Anzahl von Revisionstouren für die Uebertragung auf eine weit genauer durchgearbeitete und in bedeutend grösserem Maassstabe ausgeführte Karte durchaus nicht geeignet gemacht werden kann.

Niemals wird eine solche Kartenübertragung als etwas in ihrer Art Vollkommeneres, als eine wirklich gleichförmig durchgeführte, dem neuesten Standpunkt wissenschaftlicher Erkenntniss und Kartographie gleichmässig entsprechende Darstellung der geologischen Verhältnisse oder gar als das Schlussstadium einer wirklichen Specialaufnahme bezeichnet werden können. Dieses Resultat kann nur durch eine neue, wirkliche Specialbegehung und Untersuchung erreicht werden.

Um nur eine einfache Uebertragung der geringeren Anzahl von Ausscheidungen eines älteren, je nach der vergönnten Arbeitszeit mehr minder übersichtlich gehaltenen Kartenblattes (1:144000) auf die entsprechenden Blätter der neuen topographischen Grundlage (von 1:75000) mit annähernd genauen Grenzlinien durchzuführen, muss man nämlich allein schon nicht weniger, sondern weit mehr Wege machen, als es jene ursprüngliche Aufnahme verlangte. Sollen aber ausserdem durch speciellere Studien Zweifel gelöst, Fehler berichtigt und endlich auch speciellere, dem Fortschritt entsprechende, neue Ausscheidungen oder Specialgliederungen kartographisch zum Ausdruck gebracht werden, so ist es klar, dass die sogenannte Revision vollständig den Charakter einer neuen und zwar viel genaueren Aufnahme gewinnen muss, wenn dieselbe überhaupt nicht nur für Beibringung neuer Thatsachen und Beobachtungen, sondern direct für eine gleichförmig verbesserte, kartographische Darstellung ausreichend sein soll.

Es wäre daher eine vollständige Täuschung, zu glauben, dass eine derartige Arbeit etwa sogar in kürzerer Zeit zu leisten sei oder

eine weit mindere Anstrengung erfordere, als eine erste, mehr genrellle Aufnahme. Minder anstrengend werden derartige Aufnahmearbeiten nur darum sein, weil dabei die Verpflichtung nicht mehr aufrecht erhalten werden kann, ein bestimmtes grosses Terrain in möglichst kurzer Zeit zu durchsteigen und zu durchheilen, sondern auf den ruhigen Fortschritt in der Erkenntniss und Lösung aller Fragen und in der Darstellung ein grösserer Werth gelegt werden muss, als auf die Beschleunigung des geologischen Anstriches grosser Quadratflächen.

Die generellen Aufnahmen der ersten Periode waren nothwendig und erfüllten den Zweck, zu einer Uebersicht der zu leistenden Zukunftsarbeit und zu einem Gesamtbild des geologischen Baues zu gelangen, vollkommen. Der ungleiche Grad des Generalisirens war dabei minder störend für den Gesamterfolg. Zwischenstufen zwischen dieser und einer wirklichen Specialaufnahme aber sind zwar nicht ganz zu vermeiden; sie dürfen jedoch nicht als das Ziel für eine abschliessende Hauptpublication durch ein Staatsinstitut angesehen werden. Dieses Ziel kann nur die systematische gleichförmige Durcharbeitung und die Erreichung einer der vorhandenen besten topographischen Grundlage entsprechenden Genauigkeit und Reichhaltigkeit in den geologischen Ausscheidungen und technischen Einzeichnungen sein.

Die Bestätigung dafür, dass nicht nur für meine eigenen ersten Aufnahmen in Krain und Istrien aus den Jahren 1857–59, sondern auch für diejenigen von Stur und Lipold, welche west- und nordwärts daran anstossen, einzelne Revisionstouren nicht ausreichen, wenn man dieselben auf den neuen Massstab übertragen und annähernd nur zu der Genauigkeit bringen will, welche die neuesten Aufnahmen im deutschen Reich und in Ungarn erreicht haben, vermochte ich mir in dem bezeichneten Gebiete mehrfach zu verschaffen.

Von einer so ins Einzelne gehenden vieljährigen Durcharbeitung des Terrains, wie sie z. B. ganz ausnahmsweise für das Gebiet der Gebirge um Hallstadt ermöglicht wurde, wird bei allen gewöhnlichen durch besondere Umstände nicht begünstigten Gebieten, allerdings so leicht auch in Zukunft nicht die Rede sein können.

Dass man aber zu jeder Neuaufnahme mindestens das doppelte bis dreifache der Zeit verwenden muss, welche für jene erste Arbeit zugemessen war, wenn ein dem Massstabe der topographischen Grundlage und dem Fortschritt der wissenschaftlichen Untersuchung entsprechendes Resultat zum Ausdruck gebracht werden soll, steht ganz ausser Zweifel.

Trotz ihrer hervorragenden Begabung für die Aufnahmsthätigkeit und der gewissenhaftesten Anstrengung ihrer Kräfte, war es ja den obengenannten Geologen begreiflicher Weise nicht möglich, vor mehr als dreissig Jahren in einer Sommercampagne ein ganzes complicirtes Gebirgskartenblatt (von 25 Quadratmeilen) oder mehr so herzustellen, dass es jetzt durch einen Zeichner einfach auf eine fast doppelt so grosse und genaue topographische Grundlage übertragbar wäre. Die nothwendige Revision kann in diesen Fällen ebenso wie bei der alten Aufnahme von Istrien, wo 40 bis 60 Quadratmeilen in einem Sommer bewältigt wurden oder bei der Generalaufnahme von Dalmatien, welche von

zwei Geologen in einem einzigen Sommer ausgeführt wurde, eben nur in einer dem neuen Massstabe entsprechend genauen Neuaufnahme bestehen, wenn sie dem Zwecke dienen soll, solche Karten auf den für die Veröffentlichung durch ein Staatsinstitut geeigneten Standpunkt zu bringen.

Aus einer Reihe von Beobachtungen, welche ich bei den zunächst zur Feststellung nothwendiger und möglicher Neuausscheidungen und Gliederungen in der bisher verwendeten kurzen Zeit in dem Gebiete der alten Kartenblätter Triest, Görz, Monfalcone und Caporetto-Canale machen konnte, will ich hier nur Einzelnes hervorheben.

Dabei sehe ich noch ganz ab von der ganzen Schichtenreihe abwärts von der Kreide, welche ein ganz besonderes und sehr eingehendes Studium bezüglich der Gliederung und einen grossen Aufwand von Zeit erheischt, selbst wenn man sich nur auf eine richtige Uebertragung der in der alten Karte constatirten Vorkommen und durchgeführten Ausscheidungen auf den neuen Massstab beschränken und z. B. das Aufsuchen aller isolirten Reste von jüngeren Gebirgsgliedern in dem grossen, der rhätischen Stufe zufallenden Hochgebirgsgebiete ausschliessen wollte.

Was die Abgrenzung von Kreide und Juraformation einerseits und von Kreide gegen das Eocän andererseits anbelangt, so lässt sich z. B. schon auf dem Wege von Görz nach Ternowa nachweisen, dass eine anscheinliche Zone von Kreidekalken den oberjurassischen Nerineenkalk des Ternowaner Waldgebirges von den Flyschschichten von Raunizza trennt. Diese Flyschschichten sind ohne Zweifel im Wesentlichen ein durch Erosion nur unvollständig isolirter Verbindungsrest zwischen der eocänen Flyschhängzone Salcano-Cronberg-Ossigliano des Wipbachgebietes und dem nordwestwärts von dem Kessel von Gargaro zwischen zwei Kreidekalkzonen eingesenkten Flyschzuge von Basca, welcher von dem grossen, der Kreide auf der alten Karte zugetheilten Mergelschiefer und Sandsteingebirge des Isonzodurchschnittes zwischen S. Lucia und Plava direkt abzweigt.

Die Flyschhügel von Raunizza sind sicher eocän. An der neuen Strasse nach Ternowa kann man das Uebergreifen der Mergelschiefer mit zum Theil conglomeratischen, bankartigen Kalkeinlagerungen über die erodirten weissen Kalksteinschichten der oberen Kreide deutlich beobachten. Zugleich ist hier das Fehlen der ganzen unteren Eocänstufe (Alvcolinen und Nummulitenkalk), sammt der liburnischen Zwischenformation zu constatiren, eine regionale Lücke, die aus dem Senon bis zum oberen „Parisien“ reicht. Dass auch die Fortsetzung dieses Flyschgebirgsrestes über Gargaro und Britof-Descla, nach dem Sandsteingebirge zwischen Isonzo und Judrio zum grössten Theil dem Eocän und nicht der obersten Kreide angehört, wie dies schon v. Hauer vermuthete, dafür spricht der Umstand, dass auch bei Bites noch oberer Rudistenkalkstein die Fortsetzung der Kreidevorlage des Ternovaner Oberjura und zugleich die Unterlage des Flyschgebirges bildet und dass, wenngleich äusserst selten, in manchen Kalkeinlagerungen der Fortsetzung dieser Mergelschiefer- und Sandsteinzone im Bergrücken zwischen Isonzo und Judrio kleine Nummulinendurchschnitte beobachtet wurdeu.

Es liegt somit für die Neuaufnahme auf Grund dieser wenigen Beobachtungen schon die doppelte Aufgabe vor, einestheils die Rudistenkalke der Kreide von dem oberjurassischen Nerineenkalkstein zu trennen und anderentheils zu untersuchen, in wie weit die flyschartigen Mergelschiefer und Sandstein-Complexe zu beiden Seiten des Isonzolaufes als cretacisch oder als eocän anzusehen sind. Auch die Hügel südwestwärts von Caporetto und die Reste der Sandsteinausfüllung des Flitscher Kessels zeigen überwiegend eine sehr grosse Analogie mit der eocänen Flysch-Facies und es wäre von grosser Wichtigkeit für die Beurtheilung der Ausdehnung der Meeresbedeckung vor Beginn der neogenen Landbildungsperiode, sichere Beweise für das Hineinreichen jüngerer Eocänablagerungen bis in die Nähe der höchsten Grenzkämme zu erhalten.

Eine der schwierigsten Aufgaben wird es ohne Zweifel sein, eine kartographisch durchführbare Gliederung der Karstkreide festzustellen und doch muss gerade in dieser Richtung ein Hauptfortschritt für die neue Karte angestrebt werden. Da es weder hinreichend scharfe und constante petrographische, noch paläontologische Anhaltspunkte in den grossen Complexen der dolomitischen und kalkigen Rudistenfacies gibt, um verschiedene Altersstufen gegen einander abzugrenzen und die in einer beschränkten Verbreitungszone gewonnenen Anhaltspunkte für eine Stufengrenze auch anderwärts wieder zu finden, so ist begreiflicher Weise nur durch eine grosse Zahl von Wegen, Beobachtungen und Aufsammlungen von Gesteinsfolgen und Petrefactenresten in dieser Richtung ein Erfolg erzielbar.

Die alte Aufnahme musste sich begnügen, nach gewissen, etwas constanteren petrographischen Merkmalen einen tieferen Complex auszuscheiden, in welchem sandige Stinkdolomite und dunkle hornsteinführende Kalke und unter diesen regional fischführende Plattenkalke mit schiefrigen Zwischenlagen die vorherrschenden Facieselemente sind und einen oberen Complex, welcher überwiegend aus lichtgefärbten Kalksteinbänken mit einer langen Reihe von Entwicklungsstadien einer allgemeiner verbreiteten Sphäroliten- und Radioliten-Fauna und einer erst in höheren Horizonten erscheinenden, regional oder local beschränkten Hippuriten-Fauna besteht.

Wenn es auch als festgestellt betrachtet werden kann, dass im oberen Complex im Wesentlichen Turon und Senon und in dem unteren Cenoman und oberes Neocom (Urgonien) vertreten sei, so bietet doch die Trennung von Senon und Turon, eine Gliederung des Turon, ganz besonders aber der Nachweis einer Abgrenzung des Cenoman nach oben und unten wegen der regional ungleichen Art des Facieswechsels und der Sparsamkeit bezeichnender und genügend erhaltener Reste überhaupt so mannigfache Schwierigkeiten, dass nur ein sehr specielles Studium einer sehr grossen Zahl von Schichtenfolgen zu einem für die consequente Darstellung der Altersstufen der Kreideformation auf dem Massstabe der neuen Karten verwendbaren Resultat führen können.

Selbst die schärfere Durchführung der Trennung der Kreideformation von der Eocänformation durch die Ausscheidung der Characeen sowie Land- und Süsswasserconchylien beherbergenden Zwischenformation (Cosinaschichten oder liburnische Stufe), die Feststellung ihrer regionalen Vertretung durch marine Bildung und der Nachweis

der gleichalterigen Erosionsgebiete oder der Zeitlücken zwischen dem Rückzug des Kreidemeres und der Transgression des Nummulitenmeeres, selbst diese Aufgabe erfordert zu ihrer vollkommenen Lösung noch zahlreiche Wege, obwohl ich derselben bisher ganz vorzugsweise viel von der gebotenen Zeit und eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet habe. Die Unterglieder und Faciesverschiedenheiten, welche innerhalb dieser Stufe erkannt wurden, lassen sich nur auf Karten eines grossen Massstabes zum Ausdruck bringen.

Bezüglich der Eocänformation, welche nach der alten Aufnahme in zwei durch den petrographischen Faciescharakter scharf geschiedene, marine Abtheilungen getrennt erscheint, deren Grenzzone etwa zwischen das untere und mittlere Parisien zu setzen ist, wird abgesehen von der genauen Fixirung dieser Hauptgrenze auf der neuen Kartengrundlage, die Hauptarbeit in einer Ausscheidung petrographischer Subfacies zu bestehen haben, deren Verwendbarkeit für eine allgemein durchführbare Gliederung in engere Unterstufen eine ziemlich beschränkte sein dürfte.

In der unteren Abtheilung, einer constanten Kalkstein-Facies, welche durch die Massenentwicklung der Nummulinen und Alveolinen charakterisirt ist, kann eine Untergliederung nicht ganz leicht durchgeführt werden. Immerhin wird man versuchen können, durch eine unterste Zone die Hauptverbreitung der ersten, durch kleinste Formen vertretenen Nummulinen-Faunen mit *Nummulina planulata* anzudeuten, obgleich die Beobachtung vorliegt, dass regional die Entwicklung kleinster Nummulinenformen zu Ungunsten der Entwicklung der mittleren, durch eine Mischfauna von verschiedenen Nummulinen mit massenhaft erscheinenden Alveolinen charakterisirten Hauptzone angedauert hat. In einer obersten Zone des ganzen Hauptalveolinen- und Nummulitenkalkes ist regional bereits ein erstes reiches Auftreten der Assilinen-Gruppe (*Num. exponens* und *spira*) zu beobachten und es lässt sich darauf vielleicht die Ausscheidung einer Grenzzone der untereocänen zoogenen Kalksteinbildung gegen den mächtigen oberen Complex, welcher das küstenländische Obercocän und Oligocän umfasst, begründen.

Der Umstand, dass die Grenze zwischen dem Nummulitenkalkcomplex und dem ersten thonerdereichen Mergelschieferabsatz sehr häufig auf grosse Strecken durch eine Breccien- oder Conglomeratlage bezeichnet wird, welche eckige und mehr oder minder von der Brandung abgerollte Bruchstücke der unmittelbaren Alveolinen- und Nummulitenkalkunterlage und selbst grössere Kreidekalkbrocken enthält, deutet auf insulare Landbildung und vorherrschende Zusammensetzung der felsigen Inselküsten durch über das Meeresniveau gehobene Zonen der alteocänen Kalkstufe.

Das genauere Verfolgen dieser Grenzzone erscheint von Wichtigkeit für die Feststellung der Configuration der Inselbildung und die Wirkung der ersten Brandungsabrasion auf diese Nummulitenkalke, Inseln und Untiefen.

Die nächstfolgende Abtheilung des oberen Hauptcomplexes ist durch eine regional verschieden häufige und verschieden mächtige Wiederholung von bankartigen Kalkablagerungen innerhalb der vorherrschend thonig-mergligen und sandsteinartigen Schichten ausgezeichnet.

Diese kalkigen Einlagerungen (überwiegend Trümmerbreccien, Conglomerate und zoogene Nummulinenkalke oder Kalksandsteine), sind in verschiedener Richtung von Wichtigkeit und die Ausscheidung derselben ist eine zeitraubende, aber nicht leicht zu umgehende Aufgabe für die Darstellung der Eocänformation auf einer neuen grösseren Karte. An dieselben ist ganz vorherrschend das Auftreten verschiedener Faunen und insbesondere die Weiterentwicklung der Nummulinenfaunen gebunden. Unter diesen wiederholen sich analoge Gruppierungen in weit auseinanderliegenden Horizonten. So finden wir beispielsweise die Assilinen, deren Hauptverbreitung in die Zone der Conglomerate zunächst über dem Hauptalveolinen- und Nummuliten-Kalk fällt, in dem Flyschgebirge von Cormons (z. B. bei Ober-Russitz) in einem sehr hohen Horizont der Flyschfacies, weit ab von der nächsten nur bei Borgnano noch aus der Ebene aufragenden Kalksteinbasis, jedoch gleichfalls an die Nähe kalkiger Einlagerungen gebunden. Ueberdies wird sich die Ausscheidung der Hauptzonen von massigen Sandsteinbänken (Macigno) von Triest, innerhalb der dünn-schichtigen Tassello- und Crustello-massen der Flyschfacies, sowie der jüngeren Oligocän-Conglomerate derselben (z. B. der Conglomerate des M. Quarin bei Cormons) als wünschenswerth ergeben.

Nicht minder, wie die Gliederung der Kreideformation und Eocänformation, welche das Gebirgsskelet des ganzen Küstenlandes bilden, verlangen auch die auf dem älteren Gebirge zurückgebliebenen Reste der jüngsten, während der Neogen- und Quartärzeit gebildeten Ablagerungen eine genauere neue Prüfung, wenn sie auf einer neuen Karte zum Ausdruck gebracht werden sollen.

In dieser Beziehung sind besonders die zum Theil terrassirten und zu conglomeratischen Bänken verkitteten Gehäng- und Moränen-schuttmassen und Flussschotterablagerungen des Isonzogebietes, die Dünensandhügel der Küste, grössere Anhäufungen von Bohnerz führendem rothem Lehm und kleine Rückstände von Sand und Sandstein auf Karstboden beachtenswerth, weil sie Anhaltspunkte gewähren für die Beurtheilung der Veränderungen, welchen das Landgebiet der jüngeren Neogenzeit bis auf unsere Tage unterworfen war.

Unter meinen diesbezüglichen neueren Beobachtungen will ich hier nur zwei näher erwähnen.

Die eine bezieht sich auf das Karstgebiet: Dem in Hohlräumen des Karstkalkes zurückgebliebenen, durch Sinterkugeln und verschiedene zusammengesetzte Sinterfiguren bewerkenswerthen Sand von Reppen und dem Schotter in Kalksteintaschen bei Mattaun und Scofle schliesst sich ein, in der Nähe von Polay bei Nabresina in einem, wie es scheint, durch Auswaschung erweiterten Kluffrest erhalten gebliebener tuffartiger Sandstein an, welcher durch reichliche Beimengung von kleinen Bohnerzkörnchen bemerkenswerth ist.

Solche und ähnliche Reste fluvialer Absätze, welche von einer einstigen verschiedenartigen Bedeckung der nun tief erodirten und in Blockwerk zerfallenen Karstoberfläche herrühren, dürften sich noch mehrfach auffinden lassen und es müssten dieselben bei zu geringer Ausdehnung nur durch Zeichen markirt werden.

Die zweite Beobachtung hat das Verhältniss einer Hochschotterstufe zu der mächtigen, vom Isonzo durchschnittenen Hauptausfüllung des im rhätischem Kalksteingebirge eingesenkten Thalkessels von Flitsch zum Gegenstand.

Aus der Schutt- und Schotterausfüllung der Thalweitung, welche vom Koritnicazuffluss des Isonzo in der Richtung NS, vom Isonzo selbst in der Längsrichtung O—WSW zum Theil bis in die alte Sandsteinunterlage durchschnitten wird, ragt ostwärts von Flitsch mit nord-südöstlicher Streichungsrichtung ein zweikuppiger auffallender Sandsteinrücken hervor. Die auf der Generalstabskarte als „Ravelnik“ bezeichnete Haupterhebung von 520 Meter Seehöhe ist von dem wenig niedrigeren südlichen Kegelberg durch eine breite, tiefe Einsattlung getrennt. Auf diesem Sandsteinkegel nun sitzt isolirt eine mächtige Bank desselben aus älterem Gehäng- und Moränenschutt gebildeten Conglomerates, welches in noch etwas höherer Lage auf dem unteren Sandsteingehänge der nördlichen Kalkgebirgswand (Na Skali-Praprenci) sitzt und auf der alten Karte (von Stur) als jungneogen bezeichnet wurde. Das Niveau der hier zwischenliegenden und rings um die Sandsteininsel ausgebreiteten Bodenfläche der jetzigen Hauptausfüllung des Kessels hält etwa zwischen 440 und 460 Meter Seehöhe, während das Niveau des Isonzobettes in dieser östlichen von der Linie Flitsch-Cezsoča gelegenen Kesselhälfte von 400 auf etwa 370 Meter (Brücke Cezsoča) fällt und insbesondere auf der Gehängvorlage des Sandsteines der südlichen Kalkgebirgsabstürze die Perioden alter höherer Wasserstände und seitlicher Materialabtragung durch die Strömung in hohen Terrassenstufen zeigt.

Wenn man sich nun eine Vorstellung machen will von dem Altersverhältniss der in 50—80 Meter Verticalabstand vom Mittelboden auf den Höhenstufen der erodirten flyschartigen Sandsteinmasse sitzenden gebliebenen Deckenreste der ursprünglichen Kesselausfüllung und der aus losem und bankig conglomerirtem Material bestehenden, etwa 60 bis 70 Meter mächtigen Schutt- und Schottermasse, welche im tiefen Mittelboden auf der gleichen geologischen Unterlage aufgeschüttet liegt, so wird man auf die relative Gleichzeitigkeit jener jetzt getrennten Deckreste der alten Sandsteinausfüllung und auf eine spätere Absenkung des mittleren Flyschbodens geführt, wenn man nicht fast unmögliche Erosionsverhältnisse annehmen will. Diese Schollensenkung im Hochgebiet wäre dann im Zusammenhang zu denken mit der Absenkung des Gebietes der Isonzobene, welches durch den Abstand der alten Schotterstufe von Lucinico gegen die untere, auf dem vom Isonzo bei Görz durchschnittenen, erodirten und gefalteten Flyschboden lagernde Schotterconglomeratstufe markirt wird. Diese, wie überhaupt die bedeutendsten Veränderungen im Isonzolauf sind Mit- und Nachwirkungen der grossen Umbildungsperiode des zusammenhängenden neogen-quartären Küstenlandes in das jetzige, zerrissene, an Buchten und Inseln reiche istro-dalmatische Küstengebiet nach der Ablagerung der dabei ausser Zusammenhang und Niveau gebrachten Dünensandbildungen des quarnerischen (Merlera-Sansego-Unie) und des dalmatischen (Lissa-Curzola) Verbreitungsgebietes.

Die Dünensandhügel des Lagunargebietes von Grado zeigen ein Material, welches abgesehen von dem etwas minder feinen Korn mit dem kalkhaltigen, zu concretionären Sinterbildungen neigenden Sande von Sansago die grösste Analogie hat. Ihre genauere Altersbeziehung zu dieser pleistocänen Sandablagerung ist noch nicht vollständig sichergestellt.

G. Stache. Die physischen Umbildungsepochen des istro-dalmatischen Küstenlandes.

An die in der voranstehenden Mittheilung berührte Kennzeichnung der letzten dieser Epochen will ich in Kürze die Aufeinanderfolge der den Wechsel von Landbildung und Meeresbedeckung anzeigenden Hauptvorgänge anschliessen, wie sich dieselben aus den bisherigen Beobachtungen für die Darstellung der Abschnitte einer Entwicklungsgeschichte der Meeresfront des iulisch-dinarischen Alpengebirges ergeben haben.

Von den drei Hauptgruppen, in welche das geologische Gesamtmaterial dieses Gebietes zerfällt, ziehen wir hier nur die beiden jüngeren in Betracht. Diese drei Gruppen sind:

1. Das aus vorcarbonischer Zeit bis an die Grenze zwischen Jura und Kreide reichende Material der küstenländischen „Gebirgsunterlage“.

2. Das die Sedimente der Kreide und Eocänperiode umfassende Hauptmaterial des eigentlichen „Küstengebirges“.

3. Die älteren und neuesten Absatz-, Ueberschüttungs- und Umschwemmungs-Reste der Neogen- und Quartärperiode oder das Material der zerstörten „Gebirgsdecke“.

Wenn nicht die Entwicklungsgeschichte der gesammten Südalpen in Betracht kommt, sondern das typische Küstengebirge mit seinen Deckenresten allein, so entfällt die Betrachtung der Bildungsepochen der Gebirgsunterlage, welcher die Schichtenfolge des küstenländischen Gebirgskeletes auf- und vorliegt und es reihen sich die Hauptabschnitte der Bildungs- und Umbildungsvorgänge, wie folgt, aneinander.

1. Ablagerung der gesteinsbildenden, wesentlich marinen Dolomit- und Kalksteinschichten der Kreideperiode auf verschieden erodirtem Kalkfelsboden abgesunkener Theile des Juralandes. Regionale Continuität von jurassisch-cretacischen Grenzablagerungen, Ueberwiegen von Transgressionen des Kreidemeeres über Lias und Triaskalkgebiete.

Entwicklung von Rudistenfaunen, Herrschaft derselben in der zweiten Hauptperiode (Turon-Senon) oder der Periode vorherrschend reiner Kalkabsätze, regionale Unterbrechung der dolomitischen Ablagerung der ersten Absatzperiode (Neocom-Cenoman) durch hornsteinführende Plattenkalkbildung und der Rudistenfauna durch Fischfaunen in einzelnen grösseren Buchten (Isonzogebiet, Komener Karstgebiet, Lemeschgebiet und Lesina). Andeutung von regionalen Niveauschwankungen durch diesen Faunenwechsel, durch Erscheinen von Saurierresten und eingeschwemmten Landpflanzen sowie durch Anhäufungen von Strandgrus und Brandungsbreccien in verschiedenen Zeitabständen.