

### Reiseberichte.

**Dr. E. v. Kerner.** Aus der Umgebung von Sebenico.

Meine bisherigen Aufnahmen betrafen die westlichen und südlichen Ufergelande des Lago Prokljan, die Anhöhen im Osten von Sebenico und den vom Canale San Antonio durchbrochenen Küstenstreifen bis zum Lago di Cast. Andreis, also ungefähr jenes Terrain, welches ich im Schlussberichte über meine vorjährigen Aufnahmen (Verh. 1895, Nr. 15) als litorale Faltenzone des Kerkagebietes bezeichnet habe, und die folgenden Zeilen sind als eine nähere Ausführung des dritten Abschnittes jenes Berichtes zu betrachten. Was zunächst den innersten der vier Faltenzüge betrifft, in welche die Kreidekalkmasse des von der Kerka durchströmten Küstengebietes zusammengepresst erscheint, so ist derselbe als eine mächtige gegen SW gekehrte liegende Falte aufzufassen, längs deren Unterseite das Eocän in local verschiedener Weise zu Tage tritt. Am Südwestgehänge des Monte Tartaro ist der ganze Schichtcomplex von den Cosinabänken bis zu den mitteleocänen Knollenmergeln vertreten, und zwar in der Art, dass der untere Flügel eine ungefähr normale Mächtigkeit aufweist, der obere dagegen in seiner Breite stark reducirt ist, indem hier die eocänen Sedimente durch die sich darüber schiebende Kreidekalkmasse in dünne Lagen ausgewalzt wurden. Südöstlich vom Gehöfte Rupic iave trifft man beim Anstiege zum Monte Tartaro am Fusse des Berges zunächst thonige Cosinaschichten und plattigen oberen Foraminiferenkalk, dann am Gehänge eine breite Kalkzone mit Alveolinen und eine schmale Zone mit Nummuliten und endlich in der Umgebung der hoch oben am Berge befindlichen Lokva (Wassertümpel) die gelblich-grauen Knollenmergel. Die ersten Felsen ober der Lokva sind wieder sehr fossilreicher Nummulitenkalk und weiter hinauf folgen sich auf einer Verticaldistanz von vielleicht zwanzig Metern Faunen von Alveolinen, Milioliten und Rudisten. Cosinaschichten sind dortselbst gar nicht zu beobachten und es wäre leicht möglich, dass dieselben zufolge ihrer Weichheit und geringen Mächtigkeit beim Ueberschiebungsprocesse auf weite Strecken hin fast ganz zerquetscht wurden.

Die nummulitenführenden Schichten keilen in der Richtung der Faltenachse am Gehänge oberhalb Supuka aus und weiterhin besteht das in den Rudistenkalk eingeklemmte Eocän nur aus einem breiten Streifen von Alveolinenkalk, welcher auf seiner Südwestseite von protocänen Ablagerungen verschiedener Ausbildung begleitet ist. Am Fusse des Sattels, welcher den Rücken des Monte Tartaro von dem Hügel trennt, um den sich die Strasse von Sebenico nach Dernis herumbiegt, beobachtet man Bänke von hellgrauen, stellenweise zahlreiche Rissosen und Melanien enthaltenden Cosinaschichten, bei Pod Tartari, wo die erwähnte Strasse das Eocän durchquert, ist zwischen den Rudisten- und Alveolinenkalk jedoch nur ein schmaler Zug eines fossilieeren blassröthlichgrauen Kalkes eingeschaltet. Weiter nordwestwärts erscheinen dann als Vertreter der oberen liburnischen Stufe weisse plattige Mergel (mit reicher Foraminiferenfauna und Anthozoen-

resten), welche bei Skočič ziemlich mächtig entwickelt sind und dann an das Ende der kleinen tiefen Bucht bei Slavčič herantreten, welche, in der Fortsetzung der Mergelzüge gelegen, sich als ein durch Auswaschung derselben zwischen dem harten Rudisten- und Alveolinenkalk entstandenes Isoklinalthal zu erkennen gibt. Der Alveolinenkalk begleitet dann weiterhin den Südwestabhang des Berges Scogl und endlich das Südwestufer der vor dem Eingang in den Canale di Scardona in den Lago Prokljan vorgeschobenen Landzunge. Erwähnenswerth ist bei der grossen Seltenheit anderer als von Foraminiferen herstammender Einschlüsse im Alveolinenkalk das nesterweise massenhafte Vorkommen von Bivalven-Durchschnitten in diesem Kalkzuge.

Der Hügelszug, welcher der eben besprochenen liegenden Falte seine Entstehung verdankt, zeigt eine bedeutende Höhenabnahme gegen NW. Im Monte Tartaro noch bis gegen 500 Meter hoch, taucht er westlich von Scardona unter den dem Meeresniveau beinahe gleichkommenden Spiegel des Lago Prokljan unter, in welchem die zwei östlich von der Punta St. Katharina und Kranja glavica befindlichen Untiefen, sowie die niedrige Insel Stipanac als Kuppen submariner Hügel zu betrachten sind. Da zu der Annahme, dass die denudirenden Kräfte gegen NW hin an Intensität bedeutend zunehmen, kein Grund vorhanden ist, weist die erwähnte Höhenabnahme auf eine Neigung der Faltenachse gegen NW hin, wie sie von mir im Vorjahre für die zwei weiter landeinwärts folgenden Falten festgestellt wurde. Ein Vergleich der drei Falten, welche am besten nach den drei dominirenden Erhebungen Mideno, Kremeno und Tartaro bezeichnet werden können, ergibt, dass küstenwärts eine mit Zunahme einer Achsensenkung gegen NW verbundene Zunahme der Faltenneigung gegen SW vorhanden ist, in der Art, dass die Falte des Bergrückens Mideno eine fast aufrechte, jene des Kremeno eine schiefe und jene des Tartaro eine liegende ist.

Bezüglich der sich küstenwärts anschliessenden Falte wurde von mir schon im Vorjahre berichtet, dass sie im Gegensatze zur eben genannten ein breites Antiklinalgewölbe ist, in dessen Mitte zwischen den aus Rudistenkalk bestehenden Flügeln graue sandige Kalke und zuckerkörnige dolomitische Kalke in Verbindung mit grellrothen Knollenmergeln zu Tage treten. Bei der kartographischen Ausscheidung dieser Gesteinszone ergab sich, dass ihre Grenze gegen den überlagernden dichten Kalk nicht überall scharf ist und manchmal durch petrographische Uebergänge, manchmal durch Einschaltung von Zonen, in welchen harte dichte Kalke mit mürbsandigen wechsellagern, an Deutlichkeit verliert. Diese Gesteinszone verläuft aus der Gegend von Prljuge im Osten von Sebenico in mehrfach wechselnder Breite zum Lago Prokljan, dessen Südufer von der Bucht von Mervoš bis zur Ausflussstelle der Kerka aus dem See (gegenüber vom Felssporn des Berges Vukinac) von dolomitisch-sandigen Kalken gebildet wird. Im Osten von Sebenico erscheint das breite Band dieser Gesteine im Terrainrelief als eine zwischen zwei, den Faltenflügeln entsprechenden Hügelzügen sich ausbreitende Tiefenzone; weiter nordwärts bilden die in Rede stehenden Gesteine jedoch zwei sanfte Kuppen, wogegen der östliche Kalkflügel sich abflacht. Die weitere Fortsetzung dieses

Flügels ist abgesunken und vom südlichen Theile des Lago Prokljan überfluthet. Der westliche Antiklinalflügel tritt dagegen seiner ganzen Länge nach als ein Hügelzug hervor, welcher nur durch das Katalinalthal der Kerka unterhalb des Berges Vukinac eine Unterbrechung erleidet. Längs der Ostseite des jenseits der Kerka gelegenen Theiles dieses Kalkzuges tauchen bei Raslina das schmale Endstück der dolomitisch-sandigen Zone und die Fortsetzung des östlichen Antiklinalflügels wieder aus dem Lago Prokljan hervor. In dem an den vorerwähnten Kreidekalkzug sich westlich anschliessenden Synklinalgebiete constatirte ich das Vorhandensein einer Einfaltung älteren Tertiärs von der im unteren Kerkagebiete vorherrschenden petrographischen und faunistischen Ausbildungsweise.

Zunächst über der Kreide fossilere kieselige und an Süswasserschnecken reiche thonige Kalke, dann plattige, mergelige obere Foraminiferenkalke und dichte Alveolinenkalke durch Uebergangsschichten miteinander in inniger Verbindung. Interessant ist der natürliche geologische Querschnitt durch diese Synklinalgebiets, welcher durch die Eintiefung des Kerkathales zwischen den Bergen Vukinac und Tradan zu Stande kam. Man kann dort am rechten Flussufer die von beiden Seiten zur Kerka herabziehenden Felsbänke des Kreidekalkes, die ihnen aufgelagerte Schichtmasse des Protocäns und den diesem in Gestalt einer Felsenkrone aufgesetzten Alveolinenkalk aus der Ferne deutlich unterscheiden. Interessant ist gleich unterhalb der eben genannten Stelle des Flusstales der Anklinaldurchbruch der Kerka zwischen den aus einer mächtigen Folge nordostwärts fallender Kalkbänke aufgetürmten Felsköpfen Tradan und Triska und einen besonders am rechten Flussufer gleichfalls instructiven Anblick bietet weiter stromabwärts der Durchschnitt der Kerka durch den Kern der Falte, deren nordöstlichem Flügel die eben genannten Felsköpfe zugehören. In ihrem südwestlichen Flügel zeigt diese vorletzte der vielen Falten, welche die Kerka bei ihrem Versuche, zur Küste zu gelangen, durchqueren muss, zahlreiche locale Störungen der Schichtlage. Die Felsbänke längs der Ostseite des Längstales der Kerka zwischen Zaton und Sebenico sind unterhalb Zaton steil gegen SW geneigt; weiterhin stehen sie zum grossen Theile ganz aufrecht, streckenweise zeigen sie aber infolge localer Umkipfung ein Einfallen gegen NO. Kurz vor Sebenico kommt wiederum theils steile Aufrichtung, theils local nordwestliches und nordöstliches Einfallen zur Beobachtung. Im Bereiche des Stadtgebietes tritt wieder antiklinale Schichtstellung zu Tage. Ein ungemein complicirtes kartographisches Bild, in welchem die ganze Schichtfolge vom Rudistenkalk bis zum Mittelocän vertreten ist, wurde durch die Detailaufnahmen in dem südöstlich von der Stadt gelegenen Terrain erhalten.

Es hat den Anschein, dass hier der eben genannte Faltenzug unter Abdrängung der östlich benachbarten Falte sich spaltet und alsdann auskeilt und dass in dem der Küste zugekehrten Faltenstücke starke Störungen vorhanden sind. Weiter südostwärts erscheint dann entlang dem Gehänge des aus Rudistenkalk bestehenden Karstplateaus das Eocän in umgekehrter Schichtfolge, wie dies nach der bisherigen Kartendarstellung längs des ganzen Plateaubabfalles unterhalb Sebenico

anzunehmen wäre. Erwähnung verdient das in der Localität Pisak bei Sebenico beobachtete Auftreten einer groben, vorwiegend aus dunklen Fragmenten bestehenden Breccie in inniger Verbindung mit den Gastropoden führenden Süßwasserkalken, da weiter nordwärts im Kerkagebiete als tiefstes epicretacisches Gesteinsglied, und zwar nur dort, wo Cosinaschichten fehlen, die schon bei früheren Anlässen mehrmals erwähnten weissen Breccien mit rother Kittmasse erscheinen. Bemerkenswerth ist ferner das in der Niederung nördlich vom Lago di Cast. Andreis zu constatirende erste Auftreten des weiter nordwärts vollständig fehlenden Flysch über den oberen nummulitenführenden, mergeligen und sandigen Kalken. Die Kreidekalken zeigen im untersten Kerkagebiete eine grössere Mannigfaltigkeit in petrographischer Beziehung, als in den weiter nordwärts gelegenen Districten; neben dichten bis subkrystallinischen Varietäten erscheinen auch mergelige und plattige und ganz aus Schalengrus bestehende Kalke. Auch der Erhaltungszustand der Rudisten ist stellenweise ein etwas besserer, aber immerhin noch schlecht genug, um einen Gliederungsversuch dieses Kalkcomplexes als ein wenig Erfolg versprechendes schwieriges Unternehmen erscheinen zu lassen.

Zu einer von den bisherigen Annahmen abweichenden Auffassung gelangte ich bezüglich der tektonischen Verhältnisse des zwischen der Bucht von Sebenico und dem Canale di Sebenico sich hinziehenden, vom Canale San Antonio durchbrochenen Küstenstriches. Bei den Uebersichtsaufnahmen wurde zwischen der Kreidekalkfalte, welche der den Küstenstrich durchziehenden Hügelreihe entspricht und an ihrer Ostseite von dem durch seinen Fossilreichtum ausgezeichneten Protocänstreifen von Bilibrig besäimt ist und zwischen den Kreidekalken, welche die Felsen des Strandes bilden und der Rest eines nach NO fallenden Anticlinalfügels sind, eine beiderseits von Cosinaschichten begleitete eocäne Schichtmulde angenommen und diese Darstellungsweise erscheint auch auf der neueren Uebersichtskarte beibehalten. Meine Begehungen führten mich hingegen zu dem Resultate, dass in der Achse der Mulde, welche sich an das vorerwähnte Faltengewölbe anschliesst, die Denudation schon bis zum Niveau des Kreidekalkes vorgeschritten ist und dass das Erscheinen von Protocän und Eocän in diesem Küstenterrain auf Verwerfungen im westlich anstossenden Faltenflügel zurückgeführt werden muss. Auf der Strecke von der Mala Solina bei Zablače bis zu dem kleinen Küsteneinschnitte neben der Punta Garmena beobachtet man vom Strande landeinwärts ein normales Profil von der obersten Kreide bis zum Hauptnummulitenkalk. Jenseits des Nummulitenkalkes, welcher längs einer sehr schwach angedeuteten Terraindepression erscheint, folgt dann aber gleich wieder Rudistenkalk. Der Felsvorsprung zwischen dem engen Küsteneinschnitte und der kleinen Bucht im NO der Punta Garmena besteht ganz aus Rudistenkalk, so dass der genannte Einschnitt einem Querbruche entspricht und die Südostgrenze der abgesunkenen Scholle bezeichnet. Das Ufer des Canale San Antonio erreicht der Zug der Cosinaschichten von Zablače, wie schon die Uebersichtskarte zeigt, in der Bucht hinter dem Fort S. Nicolo, weiterhin folgt an der dem Fort im NO gegenüberliegenden Felsküste Alveolinenkalk und auf diesen so-

gleich wieder Kreide. Jenseits des Canale S. Antonio sieht man gleichfalls in der Bucht von Cavelina und in den Weingärten weiter nordwestwärts den Alveolinenkalk unmittelbar an Kreidekalk stossen. Der etwa 1 Kilometer weiter nordostwärts verlaufende Längsbruch erfolgte schief zur Streichungsrichtung der Schichten. Westlich vom Gehöfte Djelac an der Strasse nach Vodice ist zwischen den Kreidekalken das ältere Tertiär einseitig von den Cosinaschichten bis zum oberen Nummulitenkalk vertreten; weiter südostwärts sind dann nur mehr Cosinaschichten und Alveolinenkalk zu constatiren und an der Küste, in der tiefen Bucht von Zapljina, fehlt jede Spur postcretacischer Schichten. Es zeigt jedoch dort der Rudistenkalk einen fast plötzlichen Wechsel seiner petrographischen Beschaffenheit und es ist anzunehmen, dass diese Grenzlinie einer Verwerfung, und zwar der Fortsetzung der weiter nordwestwärts zu beobachtenden entspricht.

Fast genau in der Südwestecke des Blattes Zone 30, Col. XIV ( $\varphi$   $43^{\circ} 45'$   $\lambda$ . —  $33^{\circ} 30'$ ) zeigt sich an einem von Steinmauern eingefassten Wege folgender Befund: Auf eine Folge von riffartig vortretenden Schichtköpfen von sehr fossilreichem Hauptnummulitenkalk folgen einige Bänke eines dünnbankigen fossilarmen Kalkes, dann eine Zone von Knollenmergeln, hierauf ein sehr schmaler Zug Alveolinenkalk und alsdann sogleich Rudistenkalk. In den Steinmauern zu beiden Seiten des Weges sieht man vereinzelte Stücke von Cosinakalk mit Hydrobien und Potamiden, welche allem Anscheine nach aus Gesteinsbänken stammen, die in den benachbarten Weingärten zwischen Alveolinen- und Rudistenkalk zu Tage treten. Man hat es hier offenbar mit beim Senkungsprocess abgerissenen und in der Bruchspalte eingeklemmten, bezw. emporgesprengten Fetzen von Alveolinen- und Cosinakalken zu thun.

Der Verlauf der zwei Protocänzüge in dem nördlich vom Canale San Antonio gelegenen Küstenstriche ist auf der Uebersichtskarte sehr richtig dargestellt; sie haben aber nicht die Bedeutung von zwei, eine Eocänmulde beiderseits begleitenden Gesteinszügen, sondern die von Bestandtheilen zweier aus einem und demselben Faltenflügel absunkener Schichtstreifen. Die dalmatinischen Küsten entsprechen bekanntlich zum grossen Theile jungen Bruchlinien und es erscheint naheliegend, dass es sich da oft nicht um eine isolirt auftretende Verwerfung, sondern um ein Glied eines Systems paralleler Längsbrüche handelt und dass diese benachbarten Brüche landwärts durch Unregelmässigkeiten im Schichtverbaude, meerwärts durch staffelförmiges Absinken des Meeresbodens zum Ausdrucke gelangen. Was das in Rede stehende Küstenstück betrifft, so weisen die relativ bedeutenden Tiefen, welche im Canale di Sebenico nahe dem Strande von Zablače gelothet wurden, darauf hin, dass entlang diesem Strande eine Bruchlinie verläuft. Nordwestwärts vom Eingange in den Canale San Antonio zeigt dagegen das Meer in der Nähe der Küste nur eine geringe Tiefe und dies lässt erkennen, dass dieser Canaleingang einem Querbruche entspricht, an welchem die Schollenabsenkung vor Zablače ihre nordwestliche Grenze fand. Die Bedeutung dieses Canaleinganges als eines Querbruches, zu dessen beiden Seiten sich das Absinken des Terrains in verschiedener Weise vollzog, erhellt auch

aus dem Umstande, dass die vorhin genannten, aus den Unregelmässigkeiten im Schichtverbande erschlossenen Bruchlinien zur Rechten und Linken des Canals — geradlinig verlängert — nicht genau zusammenfallen.

### Literatur-Notizen.

**F. Ritter von Hauer.** Beiträge zur Kenntniss der Cephalopoden aus der Trias von Bosnien. II. Nautilen und Ammoniten mit ceratitischen Loben aus dem Muschelkalke von Halilucei bei Serajewo. Denkschriften der kais. Akad. d. Wiss. math.-naturw. Cl. Bd. LXIII. Wien 1896. 40 Seiten Text und 13 Tafeln.

Bereits in seiner vor drei Jahren (vergl. Ref. in Verhandl. 1892, S. 273) erschienenen Arbeit über „Neue Funde aus dem Muschelkalke von Han Bulog“ hat der Verf. der damals neu entdeckten Fundstelle von Halilucei am linken Gehänge des Miljačkathales gedacht. Seither wurde auch diese neue Localität ausgebeutet und die vorliegende Publication ist der Beginn der Darstellung des daselbst gewonnenen, überaus reichen und interessanten Materiales.

Vorausgeschickt werden einige Mittheilungen über die Verhältnisse, unter denen der Cephalopoden-führende Muschelkalk an der Miljačka auftritt, auf Grund der von Custos E. Kittl durchgeführten Begehungen. Nach diesen Mittheilungen sind die beiden Hauptfundorte im Thalkessel von Bulog, die Fossillocalitäten „Han Bulog“ und „Halilucei“ nur einen Kilometer in der Luftlinie von einander entfernt, und es scheint, als ob beide einem und demselben, nur durch Dislocationen und durch die Auswaschung der Miljačkaschlucht getrennten Schichtcomplexe angehören würden. Das zeigt auch die beiderseitige Fauna, wenn auch die zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Punkten vorgenommenen Aufsammlungen einzelne Formengruppen in verschiedener Reichhaltigkeit ergeben haben. Auf diese Verschiedenheiten verspricht der Verf. am Schlusse der Gesamtarbeit eingehender zurückzukommen, vorläufig wird nur hervorgehoben, dass zu den markantesten Merkmalen der Fauna von Halilucei das reichlichere Vorkommen von Nautilen, ferner von gewissen Gruppen gerippter Ceratiten, die wenigstens theilweise völlig den Charakter von Hungariten besitzen, auch das Vorkommen einer eigenthümlichen Gattung, die *Bosnites* genannt wird, sowie von wahrscheinlich echten Sibylliten u. s. w., dagegen aber auch die grössere Seltenheit von Ceratiten aus der Gruppe des *C. decrescens*, von Proteiten und von Arcesten aus der Gruppe der *Arcestes carinatus* gehören.

Die Arten der Fauna von Halilucei, welche von F. v. Hauer diesmal besprochen werden, sind folgende:

*Orthoceras* cfr. *dubium* Hau., *O. multilobatum* Hau., *O. campanile* Mojs., *O. cfr. lateseptatum* Hau.?, *O. cfr. triadicum* Hau., *Nautilus Carolinus* Mojs., *N. subcarolinus* Mojs. (abgeb.), *N. cancellatus* n. sp., *N. lilianus* Mojs., *N. Palladii* Mojs., *N. Bulogensis* Hau.?, *N. salinarius* Mojs., *N. (Pleuronaut?) polygonius* Hau. (abgeb.), *N. (Pl.) patens* n. sp., *N. (Pl.) Kellneri* Hau., *N. (Pl.) ventricosus* n. sp., *Pleuronautilus auriculatus* Hau., *Pl. Mosis* Mojs. (abgeb.), *Pl. striatus* Hau., *Pl. intermedius* n. sp., *Pl. clathratus* n. sp., *Temnocheilus Morloti* Mojs.?, *Temnoch. binodosus* Hau. (abgeb.), *Temn. (Pleur n.?) ornatus* Hau. (abgeb.), *Temnoch. triserialis* n. sp.; *Ceratites suavis* Mojs., *C. aviticus* Mojs., *C. evolvens* Hau. (abgeb.), *C. lenis* n. sp., *C. trinodosus* Mojs., *C. elegans* Mojs., *C. gracilis* n. sp., *C. cfr. subnodosus* Mojs. (abgeb.), *C. Bosnensis* Hau. (abgeb.), *C. Halilucensis* n. sp., *C. fissicostatus* n. sp., *C. bispinosus* n. sp., *C. angustecarinatus* n. sp., *C. ecarinatus* n. sp., *C. ellipticus* Hau. (abgeb.), *C. falcifer* n. sp., *C. crassus* n. sp., *C. (Hungarites?) rusticus* n. sp., *C. (H.?) arietitiformis* n. sp., *C. (H.?) planilateratus* n. sp., *C. (H.?) obliquus* n. sp., *C. (H.?) intermedius* n. sp., *C. (H.) Boeckhii* n. sp., *C. (H.) ornatus* n. sp., *C. (H.) semiplicatus* n. sp., *C. (H.) plicatus* n. sp., *C. decrescens* Hau., *C. minuens* Hau. (der Name wurde für *C. evolvens* Hau. N. Funde aus H. Bulog, S. 17, substituirt), *C. altus* Hau., *C. labiatus* Hau.,