

K. k. Geologische Reichsanstalt.

Erläuterungen
Geologischen Karte

der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder
der
Österr. - Ungar. Monarchie.

SW-Gruppe Nr. 115 a

Carlopageo und Jablanac.

(Zone 27, Kol. XII der Spezialkarte der Österr.-Ungar.
Monarchie im Maßstabe 1:75.000.)

Von

Dr. Lukas Waagen.



Wien 1914.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

In Kommission bei R. Lechner (W. Müller), k. u. k. Hofbuchhandlung
I., Graben 31.

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte
SW-Gruppe Nr. 115a
Carlopage und Jablanac.

Von **Dr. Lukas Waagen.**

Einleitung.

Auf vorliegendem Kartenblatte gehört der ganze Festlandsausschnitt zum Königreiche Ungarn resp. Kroatien, so daß nur die der diesseitigen Reichshälfte zugehörigen Inseln eine geologische Untersuchung und Kartierung erfuhren und hier zur Darstellung gelangen.

Der österreichische Anteil verteilt sich auf zwei Inseln: Arbe und Pago, deren beider nördliche Fortsetzung in dem Kartenblatte Cherso und Arbe, Zone 27, Kol. XI (SW-Gruppe Nr. 112) verzeichnet erscheint, welches Blatt bereits im Jahre 1908 geologisch koloriert ausgegeben wurde.

Die südliche Fortsetzung der Insel Pago, also ihr Hauptteil, wird dagegen auf dem Kartenblatte Pago, Zone 28, Kol. XII (SW-Gruppe Nr. 115) dargestellt, dessen geologische Aufnahme ebenfalls im Jahre 1912 bereits zur Ausgabe gelangte.

Auf vorliegendem Kartenblatte findet sich somit bloß das äußerste Südostende der Insel Arbe und des sie

westlich begleitenden langen, schmalen Scoglio Dolin sowie auf der Ostseite die kleinen Scoglien Lukovac, die beiden winzigen Omago und endlich Mišnjak. Der Ausschnitt der Insel Pago dagegen wird im Westen von einer Linie begrenzt, welche von der Punta Cernotina nach Norden zieht, während der südliche Kartenblattrand von der weiten Valle Slatina, den nördlichen Teil der Binnenbucht von Pago, die Valle Časka, querend zur Valle Široka Draga (oder Slana di Fuori) hin einen Schnitt zieht, wobei auf der Westseite der Insel gerade noch die Nordspitze eines Scoglio, der ebenfalls den Namen Mišnjak führt, auf das Kartenblatt zu liegen kommt.

Von der Literatur über diese Gebietsteile sind folgende Arbeiten zu erwähnen :

1868. F. v. Hauer, Geologische Übersichtskarte der Österr.-Ungar-Monarchie. Blatt X, Dalmatien. Jahrbuch d. k. k. geolog. R.-A., XVIII. Bd., pag. 431—454.
1877. V. Radimski, Das Lignitvorkommen auf der Insel Pago. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 95—98.
1877. — Über den geologischen Bau der Insel Pago. Verh. d. k. k. geol. R.-A., pag. 181—183.
1877. — Die Insel Pago und deren Lignitvorkommen. Berg- u. Hüttenm. Jahrb. XXV, pag. 325—353 m. 1 Taf.
1905. R. J. Schubert, Zur Stratigraphie des istrisch-nord-dalmatinischeu Mitteleocäns. Jahrb. d. k. k. geolog. R.-A., LV. Bd., pag. 153—188.
1906. L. Waagen, Die Virgation der istrischen Falten. Sitzungsbericht d. kais. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Kl. CXV. Bd., Abt. I, pag. 199—215.
1908. R. J. Schubert, Die nutzbaren Minerallagerstätten Dalmatiens. Zeitschr. f. prakt. Geol. XVI, pag. 49.
1909. A. Posch u. A. Hofmann, Gutachten über den Kohlenbergbau von Collane auf der Insel Pago. Montanzeitung Graz, XVI, pag. 272—274.
-

Stratigraphische Erläuterungen.

Kreideformation.

Kreidedolomit (kd).

Dieses älteste Schichtglied im Bereiche des zu besprechenden Kartenblattes wird nur auf der Insel Pago angetroffen. Es sind Dolomite, welche sich schon durch ihre weicheren Verwitterungsformen von den darüberliegenden Rudistenkalken unterscheiden lassen und die überall auf den quarnerischen Inseln als Basis der Kreideablagerungen angetroffen werden.

Auf unserem Blatte wird ein Teil der Ostküste von diesen Dolomiten zusammengesetzt, welche hier als Achse einer Antiklinale aufgebrochen erscheinen.

Das Alter der Dolomite wird als cenoman bis unterturon angesehen, da an anderen Orten in denselben Schälchen der *Orbitolina cf. concava Lam.* gefunden wurden, welche für cenomanes Alter bezeichnend sind, und da überdies in direkt darüberfolgenden Kalken stellenweise bereits *Ostrea (Chondrodonta) Joannae Choff. - Munsoni Hill* angetroffen wird, die auf unterturonisches Alter hindeutet.

Rudistenkalk der Oberkreide (k \bar{r}).

Dieser ist weitaus das verbreitetste Gestein sowohl im Baue der Insel Arbe mit den auf unserem Kartenblatte erscheinenden Scoglien wie auch der Insel Pago.

Als „Rudistenkalk der Oberkreide“ erscheint ein Komplex von meist sehr dichten Kalken mit muscheligen Bruch und Elfenbein- oder heller Wachsfarbe zusammengefaßt, welche in den tieferen Lagen mit Bänken dunkler, sandiger Kalke mit weißen Kalkspatadern oder auch mit Breccienkalken wechsellagern, die in einer Grundmasse

von gelblicher, bräunlicher oder grauer Färbung die verschiedenartigsten Gesteinsstückchen eingebettet enthalten. Manche Schichten der Rudistenkalke sind auch erfüllt mit Resten von Rudisten, vorwiegend Radioliten. Nach oben, gegen die Grenze zum Alveolinenkalk, tritt stets kristallinische Struktur immer deutlicher hervor und der Abschluß wird von weißen oder rötlichen kristallinischen Kalken in ganz geringer Mächtigkeit gebildet.

Tertiärformation.

Alveolinenkalk (e).

Auf den beiden Inseln Arbe und Pago, von welchen Bruchstücke auf dem vorliegenden Kartenblatte verzeichnet erscheinen, beginnt das Tertiär gleich mit dem Alveolinenkalk, da hier Ablagerungen der sogenannten liburnischen Stufe, also des Untereocäns, fehlen. Gegenüber dieser Übereinstimmung ist jedoch hervorzuheben, daß die Entwicklung des Mitteleocäns auf den beiden genannten Inseln doch wieder verschieden ist. Es wurde zwar auf dem Süden der Insel Arbe Alveolinenkalk zur Ausscheidung gebracht, dennoch muß jedoch erwähnt werden, daß auf Arbe die Mitteleocänsreihe des Alveolinen- und Nummulitenkalkes eine einheitliche, nicht näher gliederbare Masse bildet, während auf Pago eine Zweiteilung dieses Komplexes sich leicht und natürlich ergibt.

Auf der Insel Pago bietet der Alveolinenkalk schon landschaftlich ein charakteristisches Bild, da er durch die Verwitterung in zahllose Scherben zerfällt, die infolge der fast vollständigen Vegetationslosigkeit seines Verbreitungsgebietes sehr augenfällig sind. Seine Gesteinsbänke sind zum Teil fossilifer, zum anderen Teil sind sie reich an Alveolinen, wie *Alveolina* (*Hemiflosculina*)

dalmatina Stache und *Alveolina gigas* Stache, denen sich besonders in den tieferen Bänken oft zahllose Milioliden zugesellen, während anderseits stellenweise auch nicht selten bereits Nummuliten angetroffen werden, so daß die Grenzführung nach oben mitunter einigermaßen schematisch wird. Die untere Grenze ist dagegen stets sehr deutlich, da infolge der stratigraphischen Lücke die dichten, etwas mergeligen Alveolinenkalke von den reinen, schneeweißen oder rötlichen Kreidekalken leicht zu scheiden sind.

Die Verbreitung des Alveolinenkalkes in dem auf unserem Kartenblatte zur Darstellung gebrachten Gebiete der Insel Pago erstreckt sich auf die Hauptmuldenzone, welche durch den Vallone di Novaglia vecchia und die Valle Časka auch orographisch deutlich charakterisiert wird. Dieser Muldenzug wird beiderseits am Rande gegen den Kreidekalk von dem Alveolinenkalke begleitet, nur weiter südlich, wo die Hauptmulde durch eine sekundäre Aufwölbung zweigeteilt wird, erscheint der besprochene Alveolinenkalk auch noch in einem dritten mittleren Streifen.

Auf dem Süden von Arbe erscheint der Alveolinenkalk in einem schmalen und kurzen Streifen, orographisch charakterisiert durch die beiden Meeresbuchten V. Omago und V. Mišnjak, an der Südostecke des Inselkörpers. Dieses Vorkommen stimmt mit den von Pago geschilderten vollkommen überein, doch muß auf die Unterschiede im Auftreten der Alveolinenkalke von Pago und der Alveolinen- und Nummulitenkalke im Hauptteile der Insel Arbe nochmals hingewiesen werden. Hier erscheinen als ein wesentlicher Unterschied, zwischen den Kreide- und Alveolinenkalken Ablagerungen der liburnischen Stufe eingeschaltet, so daß die scharfe Abgrenzung der

erstgenannten nach unten, wie in Pago, nicht möglich ist. Die Verbindung mit den hangenden, Nummuliten führenden Schichten ist überdies so innig, daß eine Abscheidung unmöglich erscheint. Erwähnt sei noch, daß der Komplex der Alveolinen- und Nummulitenkalke auf Arbe mitunter ziemlich fossilreich ist, und es wurden dort in dem Hauptmuldenzug der Insel von De Stefani und Martelli folgende Arten gefunden:

- Nummulites* (*Gümbelia*) *Lucasana* Deufr.
perforata d'Orb. var. *aturensis*
d'Arch. u. Haime
perforata d'Ore. var. *Renevieri*
De la Harpe
(*Assilina*) *mamillata* d'Arch.
(*Assilina*) *subspira* De la Harpe
(*Assilina*) *spira* De Roissy
(*Assilina*) *subexponens* Sow.
" (*Assilina*) *exponens* Opp.
Echinolampas *Lucianii*. Taram.
Cidaris sp.
Pecten cf. *reconditus* Brand
" sp.
Cardita sp.

Hauptnummulitenkalk (e—).

In Begleitung der Alveolinenkalke findet sich auf der Insel Pago stets auch das nächst jüngere Schichtglied, der Hauptnummulitenkalk. Dieser zerfällt jedoch durch die Verwitterung nicht gleich jenen in zahllose Scherben, sondern bleibt kompakter. Seine Oberfläche erscheint mehr erdig, während am Querbruche häufig eine fein-

kristallinische Struktur erkannt wird, die aber niemals die Kristallinität der Kreidekalke erreicht. Ebenso ist die Farbe niemals so rein weiß, sondern ein mehr minder liches Gelb bis Bräunlich. Fast überall findet man die Schalen großer Nummulitenarten (*N. complanata* und *N. perforata*), die 2 bis 3 cm im Durchmesser erreichen können, in dem Gestein eingeschlossen. Die Verwitterungsflächen der Felsen lassen dann die Längs- und Querschnitte sehr deutlich hervortreten und dort, wo die Kalke eine etwas dunklere Färbung besitzen, heben sich diese Schnitte auch auf dem frischen Bruche des Gesteins deutlich ab. Manchenorts werden diese Fossilreste in erstaunlicher Fülle angetroffen, doch sind sie aus dem Gesteine nur schwer zu isolieren.

Die hangenden Schichten des Alveolinen- und Nummulitenkalk-Komplexes entsprechen dem Hauptnummulitenkalk von Pago und ganz Dalmatiens. In beiden kommen die bereits erwähnten großen Formen *N. complanata* und *N. perforata* vor, deren Auftreten zusammen mit *Orbitolites complanata* Lam., *Assilina spira* De Roissy und *Ass. exponens* Opp. für mitteleocäne Schichten als bezeichnend gilt, so daß damit auch das Alter der Ablagerungen charakterisiert erscheint.

Obere Nummulitenschichten (̄).

Die Gesteine dieses Schichtkomplexes sind nur auf dem in unserem Kartenblatte erscheinenden Abschnitt der Insel Pago vertreten, aber auch dort nur an relativ wenig Stellen sichtbar, da sie größtenteils unter einer Decke von quartärem Gehängeschutt begraben liegen. So konnten die oberen Nummulitenschichten bloß in dem Westflügel der zentralen Muldenzone, und zwar an einzelnen Stellen längs des Vallone di Novaglia

Vecchia und noch ein Stück weit in dem Tal des Carapogliobaches ausgeschieden werden.

Die oberen Nummulitenschichten liegen, bei ungestörter Schichtfolge, direkt auf dem Hauptnummulitenkalk und bestehen vorwiegend aus Mergeln, welchen auf der Insel Pago nur sehr selten dünne Sandsteinbänke eingelagert erscheinen. Die Kalkmergel zeigen stets eine sehr schöne Schichtung; sie sind lichtgrau bis bläulich und erhalten erst durch die Verwitterung eine braungelbe oder graue Färbung und lösen sich in griffelige Stücke auf. Ihre Zusammensetzung wechselt nur wenig; bald sind sie etwas toniger, bald etwas sandiger.

Es muß bemerkt werden, daß auf Pago nur die untere Abteilung des in Rede stehenden Schichtkomplexes vorhanden ist, und zwar die Mergel, welche eine reiche Mikrofauna (Foraminiferen) enthalten. Die höheren Niveaus der sandigen Mergel und Sandsteine dagegen, die sowohl im Hauptteile der Insel Arbe, als auch in Dalmatien zumeist gut entwickelt sind, und welche eine Küstenfauna enthalten, werden auf der Insel Pago nicht angetroffen.

Schichten von Collane (np).

Das Becken von Collane entfällt zum größten Teil auf das vorliegende Kartenblatt. Nur der südliche Rand mit den Häusern von Collane erscheint bereits auf dem anstoßenden Blatte „Pago“ verzeichnet.

In diesem Becken werden tonige oder sandige Mergelschiefer angetroffen, deren Fossilinhalt ihr neogenes Alter verrät. Nach den Bestimmungen von C. Ettingshausen und R. Hörnes wurden bisher folgende Pflanzen- und Tierreste gefunden:

Chara sp.
Callitris Brongniarti Endl.
Taxodium distichum miocaenicum Heer.
Glyptostrobus europaeus Heer.
Sequoia Langsdorffii Brongt. sp.
Pinus holothana Ung.
Myrica lignitum Ung. sp.
Congeria triangularis Partsch.
Pisidium sp.
Planorbis sp.
Unio sp.
Paludina acuta Drap.

Es unterliegt somit keinem Zweifel, daß diese Schichten der Kongerienstufe angehören.

Die Schichten von Collane sind jedoch nicht nur von geologischem Interesse, sondern auch von praktischer Bedeutung, da ihnen zwei Lignitkohlenflöze eingelagert sind, die schon seit vielen Jahren im Abbau stehen. Durch zwei Schächte und vier Bohrungen wurde von oben nach unten folgende Schichtserie nachgewiesen: Unter der Humusdecke werden zunächst gelbliche, dann bräunliche, bräunlichviolette und schließlich dunkelbraune Mergelschiefer mit Kohlenschnürchen angefahren, welchen das Hangendflöz mit einer Mächtigkeit von 3—5 m folgt. Nach Durchörterung eines Zwischenmittels aus blaugrauem Mergelschiefer von 1—3 m Mächtigkeit wird das Liegendflöz mit rund 4 m Mächtigkeit erreicht. Das Liegende wird dann noch von grauen und später bläulichweißen Mergeln gebildet. Die Kohlenflöze von Collane zeigen ein Gemenge von Lignit und dunkelbrauner Braunkohle, das von dunkelgrauem, fast schwarzem, bituminösem Schiefer durchzogen wird, der rund 50% der Kohlenflöze aus-

macht. In der Kohle wieder ist der Lignit vorherrschend ; er ist dunkelbraun, fast schwarz, am Ausbiß matt und zeigt meist deutliche Holzstruktur. Die Kohle erzeugt 4425—5654 Kalorien bei zirka 10·77—12·10% Wasser, 1·68—4·43% Asche und zirka 2·28% Schwefel. Die gleichen Werte für den bituminösen Schiefertone sind dagegen: 4033 Kalorien, 14·99% Wasser, 47·35% Asche und 17·16% Schwefel.

Die Neogenmulde von Collane ist den Kreidekalken direkt aufgelagert und die Schichten zeigen allseits eine geringe Neigung gegen die Muldenmitte, deren Länge 2500 *m* bei einer Breite von 600 *m* mißt. Das Nordende der Mulde verschwindet unter einem brackischen Sumpfboden.

Quartär.

Altquartärer Sand (qs).

In unserem Kartenblatte findet sich ein einziges kleines Vorkommen dieser Ablagerungen, und zwar am Südostende der Insel Arbe, auf welcher diese Sande auch anderen Ortes, besonders am Rücken des Tignarogebirges angetroffen werden.

Es sind dies lößähnliche Sandanhäufungen eines rötlichen, grusigen Kalksandess mit horizontaler oder etwas geneigter Schichtung. Im istro-dalmatinischen Gebiete, wo ähnliche Sande nicht selten sind, führen dieselben zumeist eine Faunula von diluvialen Landschnecken, welche das altquartäre Alter dieser Ablagerungen als wahrscheinlich erscheinen lassen.

Gehängeschutt und -Breccie (qu).

Der Tignarozug auf der Insel Arbe wird längs des Westfußes von den oben genannten Ablagerungen begleitet,

und das südlichste Ende derselben reicht noch in unser Kartenblatt herein. Dieselben Schuttmassen erfüllen aber auch auf der Insel Pago die Muldenzone, die durch den Vallone di Novaglia vecchia und die Valle Ćaska charakterisiert erscheint.

Diese Ablagerungen charakterisieren sich als eine Schuttmasse aus kleinen eckigen Kalkstücken, die meist zu einer jungen Breccie verfestigt erscheint, in welcher sich die lichten Bruchstücke des Kreidekalkes von dem roten kalkigen Zement gut abheben. Die deutliche Schichtung verläuft meist horizontal oder sie wird in leichter Neigung vom Gebirge abfallend beobachtet.

Alluvium (ra).

Schwemmlandbildungen besitzen auf unserem Kartenblatte nur eine sehr geringe Verbreitung. Die einzige ausgedehntere Bildung wird von dem Bache Carapoglio erzeugt, der nach dem Vallone di Novaglia vecchia entwässert. Dann gibt es noch kleine, unscheinbare Alluvien, erzeugt von Torrenten, im Gebiete der Valle Ćaska. Endlich wurden noch einige Sumpfgebiete als alluvial ausgeschieden, von welchen das größte auf den Brackwassersumpf entfällt, der das Becken von Collane an seinem nördlichen Ende erfüllt

Nutzbare Mineralien und Gesteine.

Die Kohlen und bituminösen Mergel der Gegend von Collane wurden bereits oben besprochen. Außerdem wären als nutzbare Gesteine die Kreidekalkes jener Gegend zu erwähnen, die sich in großer Menge vorfinden und ebenso für Bauzwecke als für die Erzeugung von Lösch-

kalk geeignet sind. Mit Rücksicht auf diese Verhältnisse besteht auch das Projekt, den Bergbau von Collane mit einer großangelegten Kalkindustrie zu verbinden, um auf diese Weise gleichzeitig die minderwertigen bituminösen Mergel einer Verwertung zuzuführen.

Grundzüge des geologischen Baues.

Das Endstück der Insel Arbe, das auf unser Kartenblatt entfällt, zeigt einen sehr einfachen und regelmäßigen Bau: Eine breite Aufwölbung von Kreidekalken wird an der Ostseite von einem Muldenreste begleitet, in welchem Alveolinenkalke erhalten blieben.

Der Bau des Ausschnittes der Insel Pago in vorliegendem Kartenblatte erscheint fast ebenso regelmäßig. Der große Muldenzug, von Eocänablagerungen erfüllt, tritt als Achse des Inselstückes deutlich hervor, charakterisiert überdies durch die beiden tiefen Meeresbuchten: Vallone di Novaglia vecchia und Valle Caska. Beiderseits sind noch Reste der anschließenden Kreideaufwölbungen erhalten geblieben: auf der Westseite ein nach Nordost verflächender Faltenschenkel mit der sekundären Mulde von Collane, im Osten dagegen ist der Sattel bis zum axialen Aufbruche der Kreidedolomite vorhanden.

Eine gewisse Unregelmäßigkeit zeigt jedoch der Bau der Tertiärmulde insofern als man auf der Ostseite der Valle Časka erkennen kann, daß sich hier eine mittlere Aufwölbung herauszuheben beginnt. Der Muldenzug als Ganzes repräsentiert aber überhaupt keine reguläre Mulde, sondern eine sogenannte „Grabenmulde“, wie sie auch z. B. von der Insel Veglia beschrieben wurden, das heißt die Synkline wurde später noch durch Senkungen

umgeformt. Man kann dies ganz einwandfrei feststellen durch die, besonders im weiteren Verlaufe der Mulde gegen Süden, nicht selten deutlich zu beobachtenden Flexuren zu beiden Seiten des Grabens und durch die oft außerordentliche Steilstellung der Eocänschichten, welche Neigungswinkel bis zu 80° ablesen lassen.

Was das Alter der verschiedenen tektonischen Vorgänge anlangt, so muß gesagt werden, daß die Faltung jedenfalls im wesentlichen nacheocän und voroligocän angenommen werden muß, wie für die ganzen im gleichen Sinne gefalteten adriatischen Küstenländer. Immerhin haben auch später noch faltende Bewegungen, in unserem speziellen Falle nachneogene, stattgefunden, wie dies die Kohlenmulde von Collane verrät. Die Grabensenke dagegen ist noch jünger und von nur lokaler Bedeutung. Der Zeitpunkt ihres Eintretens läßt sich nicht genau bestimmen, doch wäre es möglich, daß die oft auffallend geneigte Lagerung der quartären Gehängebreccie so zu erklären ist, daß die fragliche Senkung erst nach deren Absatz eingetreten ist und somit ins Quartär verlegt werden muß. Zwingend ist jedoch dieser Beweis nicht, denn es wäre ebensogut denkbar, daß gerade der Einbruch die Veranlassung zur Bildung jener Gehängebreccien wurde und daß die geneigte Lagerung derselben primär ist, wie sie bei Schuttkegeln stets anzutreffen ist.

Hydrographische Verhältnisse.

In unserem Kartenblatte gibt es einen einzigen etwas längeren Bachlauf, und zwar auf der niedrigen Landbrücke der Grabenmulde, welche den Vallone di Novaglia Vecchia von der Valle Caska trennt. Auch dieser

Bach ist nicht perennierend. Im übrigen finden sich, den dort herrschenden klimatischen Verhältnissen entsprechend, nach den sehr häufigen starken Niederschlägen, eine große Anzahl reißender Torrenten, die von den Gebirgshängen herabstürzen und in den weniger widerstandsfähigen Gesteinen, besonders in den oberen Nummulitenschichten und Gehängebreccien, tiefe Schluchten einreißen. Zu erwähnen sind außerdem ein paar kleine Sumpfstrecken, besonders der Brackwassersumpf im nördlichen Teile der Mulde von Collane, der durch den Torrenten Gruglia allmählich aufgeschüttet wird.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	1
Stratigraphische Erläuterungen	3
Kreideformation	3
Kreidedolomit (<i>kd</i>)	3
Rudistenkalk der Oberkreide (<i>k\bar{r}</i>)	3
Tertiärformation	4
Alveolinenkalk (<i>e</i>)	4
Hauptnummulitenkalk (<i>e—</i>)	6
Obere Nummulitenschichten (<i>e\bar{r}</i>)	7
Schichten von Collane (<i>cp</i>)	8
Quartär	10
Altquartärer Sand (<i>qs</i>)	10
Gehängeschutt und -Breccie (<i>qu</i>)	10
Alluvium (<i>ra</i>)	11
Nutzbare Mineralien und Gesteine	11
Grundzüge des geologischen Baues	12
Hydrographische Verhältnisse	13
