ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCC.

1903

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XII.

2° SEMESTRE.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1903

Cogliamo qui l'occasione per far notare come da misure di Mitscherlich e di Nordenskiöld risulti un notevole isomorfismo cristallografico fra cloruro, bromuro, ioduro di mercurio e l'ossido dello stesso elemento. Noi stiamo studiando questo caso, sia nei riguardi della eventuale formazione di cristalli misti, sia per verificare l'esistenza ed i campi di stabilità dei numerosi composti intermedî (ossicloruri ecc.) che vennero preparati da diversi sperimentatori.

Geologia. — *Il Flysch del Montenegro sud-orientale.* Nota I del dott. Alessandro Martelli, presentata dal Socio C. De Stefani.

Seguendo quei concetti fisico-geografici che hanno indotto l'Hassert [1] a distinguere nel Montenegro tre forme principali di paesaggio in relazione ai terreni carsici, ai terreni della zona scistosa e a quelli della pianura e margini costieri, mi limito in questa Nota ad un accenno geologico su taluni di quei complessi scistosi i quali, in mezzo al prevalente e straordinario sviluppo assunto dalla formazione calcareo-mesozoica del tipo dinarico, imprimono un cambiamento notevole nella fisiografia di alcune parti del così detto paese dei Kuči, a sud-est del Montenegro. In seguito spero di poter pubblicare per intiero il risultato delle mie ricerche e osservazioni geologiche sulla regione montenegrina adiacente all'Albania settentrionale e compresa all'incirca fra la Cijevna (*Albanese*: Zem), la Morača e il gruppo montuoso del Kom, regione in modo particolare presa da me in esame nell'estate dell'anno scorso.

Non so quali frutti può aver dato la buona volontà con la quale, incoraggiato dai consigli del mio maestro prof. Carlo De Stefani, accettai di far parte della missione scientifica italiana diretta dell'egregio prof. Antonio Baldacci e di intraprendere ricerche geologiche nel Montenegro, ma dalle osservazioni compiute e dalle raccolte, abbastanza ricche, riportate, oso sperare che anche i miei modesti lavori potranno apportare nuove contribuzioni alla geologia montenegrina, che ha già dato argomento a pregiate pubblicazioni per parte specialmente del Tietze, Baldacci, Hassert, Cvijić e Vinassa de' Regny.

Le formazioni scistose del paese dei Kuči nel versante della Morača sono intramezzate alla Creta e al Trias e presentano tutte una corrispondenza notevole nel carattere litologico.

Se per recarci nei distretti montuosi e più orientali del principato scegliamo da Podgorica la via per Medun e Orahovo o la mulattiera molto più

[1] Hassert K., *Montenegro auf Grund eigener Reisen und Beobachtungen*, Verhandl. der Gesellsch. für Erdk. zu Berlin, Heft. 2, 1894. — *Beiträge zur physischen Geographie von Montenegro*. Petermann's Mittheilungen, Ergänzungs, Heft 115, Gotha 1895.

accidentata e difficile per la Kakarička Gora, Fundina, e lo Zatrijebač, ad una quota altimetrica fra 500 e 550 metri s'incontra un insieme di arenarie e di argilloscisti rossi, gialli e verdastri, assai friabili, e sull'età dei quali gli autori non sono concordi anche perchè mancarono alle loro investigazioni sicuri dati paleontologici.

Il Tietze [1] riconobbe pel primo presso Listac, fra la Morača e la Zeta, formazioni simili al *flysch* in un complesso di roccie consistenti in arenarie micacee, argilloscisti rossi e verdi, e marne con fucoidi. Altro *flysch* corrispondente a questo venne pure da lui osservato a settentrione di Podgorica presso Doljani e Zlatica, e a Medun. L'autore riscontra in queste formazioni molta analogia col carattere del *flysch* ma per la mancanza di fossili rimane incerto nel riferimento tanto che si domanda se non è più semplice, invece che un impigliamento di roccie eoceniche nelle pieghe della Creta, l'ammettere l'intromissione di una specie di *flysch* nelle parti inferiori della massa cretacea avvalorando questo concetto col ricordo che in talune parti dell'Erzegovina, per esempio presso Ulog, il calcare cretaceo passa a *flysch*.

L'Hassert [2] riferisce, come si rileva pure dalla sua carta geologica, queste formazioni dei Kuči al *flysch* cretaceo, e della stessa opinione è pure il Vinassa [3], mentre il Baldacci [4] le assegnerebbe, a parer mio giustamente, all'Eocene. Un'attiva denudazione ha interrotto la continuità del *flysch* di Medun con quello di Premići, che è specialmente sviluppato ad ovest ed a sud-ovest dell'Helm.

Anche il *flysch* di Premići sarebbe, secondo il Vinassa, da riferirsi al Cretaceo, giacchè all'autore non sarebbero risultate piegature e rovesciamenti negli strati mesozoici da giustificare la presenza di impigliamenti eocenici.

Non si può dire che manchino le analogie litologiche fra questo *flysch* dell'interno e quello litoraneo, il quale, dove non è interrotto dall'erosione, si ritrova sull'estrema costa dalmata fra Cattaro, Budua, Castellastua e quindi, in territorio montenegrino, fra Antivari e Dulcigno. Nelle argille scagliose rosse di Cattaro identiche a quelle a sud-ovest dell'Helm, il prof. De Stefani raccolse delle piccole nummuliti e delle *chonditres*, ed io a Premići, alternante con simili argilloscisti osservai e raccolsi una brecciola nummulitica ricca di resti organici e in modo particolare di altre foraminifere che

(1) Tietze E., *Geologische Uebersicht von Montenegro*. Jahrb. der k. k geolog. Reichsanstalt, pag. 72, Wien 1884.

(2) Hassert K., *Beiträge zur physischen Geographie von Montenegro*. — Conf. II. *Geologische Uebersicht von Montenegro*, loc. cit.

(3) Vinassa de Regny P. E., *Osservazioni geologiche sul Montenegro orientale e meridionale*. Boll. Soc. Geol. it. Vol. XXI (1902).

(4) Baldacci L., *Escursione geologico-mineralogica nel Montenegro*. Boll. Com. geol. it. Vol. XVII (1886).

ci autorizzano ad escludere in modo assoluto l'appartenenza al Cretaceo di questa *facies* di *flysch*.

Le piccole nummuliti di Premići appartengono nella quasi totalità alle forme a strie radiate in generale o meandriformi e sprovviste di granulazioni. Queste che il Prever in un ottimo lavoro (1) propone di distinguere col nome sottogenerico di *Hantkenia*, ci rappresentano ordinariamente gli orizzonti più alti delle nummuliti. Nella brecciola in esame le Orbitoidi hanno un forte predominio specifico e numerico sulle nummuliti e su ogni altra foraminifera. Ecco quali sono le specie determinate nella brecciola di Premići.

Nummulites (Hantkenia) budensis Hantk.
N. (Hantkenia) Fichteli Michel.
N. (Hantkenia) Tournouëri de la Harpe.
N. Hantkenia sp. ind.
Operculina conf. *canalifera* d'Arch.
Orbitoides (Orthophragmina) aspera Gümb.
O. (Orthophragmina) radians d'Arch.
O. (Orthophragmina) dispansa Sow.
O. (Orthophragmina) applanata Gümb.
O. (Orthophragmina) stella Gümb.
Anomalina sp.

L'aggruppamento di questa microfauna è caratteristico e corrispondente a quello degli strati a *Clavulina Szaboi*, nei quali l'*Hantkenia budensis* e le *Orthophragmine* suddette assumono un'importanza ed un valore notevolissimo. Inoltre, tutte le citate forme sono a comune con la microfauna già studiata da Hantken (2) e da Oppenheim (3) nell'Eocene di Priabona, e quindi rimane stabilito senz'altro che il complesso scistoso di Premići appartiene all'Eocene superiore.

Se il criterio paleontologico è il solo che ci ha condotto a riconoscere la vera età di questa formazione scistosa, quello stratigrafico ci prova pure che il *flysch* in parola sta sopra alla serie di tutti gli altri terreni, malgrado che a prima vista alcuno potesse interpretarlo come una zona interposta e a contatto fra formazioni ippuritiche ed altre dolomitiche più antiche. In questa dolomia io non ebbi la fortuna di trovare fossili, ma il Vinassa vi distinse con sicurezza la *Gyroporella triasina* Schaur, e la *Diplopora*

(1) Prever P., *Nummuliti dell'Appennino centrale e meridionale*. Mémoires de la Societé paléont. Suisse, vol. XXIX, pag. 11, anno 1902.

(2) Hantken M., *Die fauna der Clavulina Szaboi Schichten*. Mittheilungen aus dem Jahrb. der k. ung. geol. Anstalt, Bd. IV, H. I, Budapest 1875.

(3) Oppenheim P., *Die Priabonaschichten und ihre Fauna*. Palaeontographica, Bd. 47, Stuttgart.

annulata Schaft, per cui non si può dubitare della sua appartenenza al Trias.

Non riescirà qui superfluo l'accennare che l'ossatura principale del così-detto altipiano dei Kuči viene costituita dai terreni abbastanza uniformi del Trias, i quali nei dintorni dello Žijovo affiorano nel mezzo in un grande ellissoide avvolto poi da terreni secondarî più recenti, rialzati e compressi in pieghe per lo più strette e non di rado complicate e difficili a determinare in conseguenza della grande omogeneità litologica presentata dai calcari di quella località. In relazione con quello dello Žijovo, il Trias ricomparisce a costituire la pendice superiore dei rilievi che dominano al di sopra di Fundina, la pianura della Morača inferiore, e a giudicare almeno dalla maggiore inclinazione a sud-ovest presentata dagli strati nella trincea naturale che divide le alture di Fundina da quella della Kakarička Gora, in contrapposto di quella minore a nord-est che si può osservare fra Premići e l'Helm, sembrerebbe che la piega avesse il proprio asse inclinato di poco meno di 45° verso la pianura. Sull'Helm non affiora il Trias ma solo il sovrastante calcare cretaceo, e dato il parziale rovesciamento della piega triassica che viene a giorno, come abbiamo detto, sui fianchi diruti dei monti di Fundina, si comprende in qual modo il paese di Kuči assuma l'aspetto morfologico di un altipiano, iniziandosi ad occidente con le alture che si elevano ripide e denudate sopra a Podgorica e rimanendo delimitato a nord dalla profonda incisione della Morača, e a sud dall'imponente cañon del Zem.

La valle inferiore della Morača dopo la confluenza con la Zeta è longitudinale e subparallela, al pari della maggioranza dei rilievi del Montenegro, alla linea di sollevamento delle Alpi Dinariche. Il pendìo inferiore dei rilievi che fra il Zem e la Morača segnano l'inizio dell'aspro e carsico altipiano dei Kuči, è costituito da un'ala di sinclinale variamente corrosa e denudata. A giudicare dai resti di rudiste che vi ho osservato e raccolto, la formazione calcarea della parte inferiore della Kakarička Gora apparterrebbe al Cretaceo superiore e sarebbe molto simile a quelle litoranee della Dalmazia. Più in alto succedono quelle formazioni cretacee riferibili ad un orizzonte inferiore al precedente, che continuano in territorio albanese fino al Zem e che interrotte dagli affioramenti triassici presso ai monti di Fundina, si mostrano bene sviluppate, con numerose pieghe secondarie e intramezzate da doline e polje, fra l'Helm e lo Žijovo nella regione dello Zatrijebač. Questi particolari valgono a provarci che la disposizione degli strati non è qui tanto semplice, e che nulla contrasta col ritenere il *flysch* a sud e sud-est di Premići, come impigliato fra gli strati della formazione mesozoica. Un'attiva denudazione accidentando aspramente la Kakarička Gora e nel mettere allo scoperto gran parte della formazione dolomitica sottostante alla Creta avrebbe lasciato solo scarse traccie dei terreni del *flysch*. Infine, è tutt'altro che improbabile che lembi di *flysch* siano fra la Morača, il Zem e lo Žijovo, rimasti racchiusi

fra le anse dei ripiegamenti cretacei, perchè nella parte occidentale dei Kuči, frequenti variazioni nell'immersione degli strati attestano spesso la presenza di piccole pieghe secondarie nella serie cretacea dello Zatrijebač, Orahovo e Ubli; pieghe secondarie che sarebbe ben difficile avvertire senza la bussola. Il Trias è segnato con una striscia continua lungo la metà dell'interno del Montenegro, sulle carte del Tietze e dell'Hassert, ma i suoi confini sono tracciati dagli Autori con criteri molto soggettivi. In seguito al risultato delle mie escursioni, il Trias dell'interno del Montenegro per quanto si riferisce al paese dei Kuči e all'adiacente regione albanese, deve essere circoscritto da una linea che riunendo le pendici meridionali del Hum Orahovski, del Kunj Kostić e della Maja Linersit in territorio albanese, segna poi ad oriente il limite della zona scistosa presso Rikavac, Širokar e il Monojevo e circonda da settentrione ad occidente la massa montuosa dello Žijovo fra Brskut, Strapče, Radeć velje e Hum Orahovski.

Al termine meridionale dell'ellissoide dello Žijovo, tanto sul fianco sud del Hum Orahovski, quanto alla base del Kunj Kostić nella località di Greča sul Zem in zona neutra fra Albania e Montenegro, interposta alla superficie fra le formazioni cretacee che ricoprono le pendici inferiori delle alture e quelle triassiche affioranti in alto, si ritrova di nuovo una *facies* di *flysch*. Vinassa, che ha percorso la regione di confine albanese, assegna giustamente al Turoniano i calcari di Greča, ma non avendo trovato fossili nella sovrastante Kostiča, in base ad analogie litologiche, riferisce pure alla Creta la parte sud-orientale della zona segnata come triassica dal Tietze e dall'Hassert; in conseguenza di ciò considera pure cretaceo il *flysch* di Greča ritenendo che esso rappresenti soltanto un'intercalazione di scisti fra due piani diversi (cfr. loc. cit., pp. 491, 492, 529). Non mi risulta che il *flysch* di Greča sia intercalato al Cretaceo, ma mi sembra invece che esso occupi una posizione ben definita sopra al *Rudistenkalk*. Infatti salendo verso nord nella Kostiča, allorchè si sono lasciati i terreni scistosi di Greča, ci si ritrova subito fra i calcari del Trias, che, pur mostrando analogie non indifferenti con taluni di quelli cretacei, presentano tracce, sebbene scarse, di piccoli *Megalodus* e di crinoidi triassici. Anche nei fianchi meridionali del Kunj Kostić ho trovato fossili triassici, e abbondanti calcari con *Megalodus*, identici a quelli dell'Appennino romano attribuiti al *Dachstein*, ho pure raccolto nello Žiojvo, nella Kostiča e nelle alture che separano la stessa Kostiča dall'esteso territorio scistoso del Montenegro orientale. Le condizioni stratigrafiche del Turoniano sotto gli scisti in parola, e quelle differenti del Trias, che si ritrova ad un livello altimetrico più elevato, fanno del resto facilmente avvertire che il *flysch* di Greča è compreso in uno stretto ripiegamento di strati cretacei. Ed invero, alla base del *flysch* troviamo gli strati della Creta inclinati a nord-nord-est di 35°, mentre la formazione triassica, sulla quale deve poggiare la Creta e che fa parte dell'ellissoide dello Žijovo in

cui la direzione dell'asse dell'anticlinale è da nord-nord-ovest a sud-sud-est, ha sopra Greča un'immersione opposta, vale a dire a sud-sud-ovest.

Il *flysch* dell'Hum Orahovski, analogo nella costituzione geologica al Kunj Kostić, è meno sviluppato e litologicamente meno variato di quello di Greča, dove insieme con gli scisti argillosi si hanno pure calcari scistosi rossi, i quali in sezione sottile mi hanno mostrato al microscopio piccole foraminifere e in prevalenza *globigerine*. Notevoli pure sono i calcari marnosi e gli scisti passanti a ftaniti, ed i diaspri rossi, rosso-vinati e variegati.

Accennato così brevemente ai terreni scistosi che trovansi nel versante della Morača, passeremo ad un rapido esame di quelli che nel paese dei Kuči trovansi all'inizio del versante danubiano, giacchè lo spartiacque adriatico-pontico è qui rappresentato da una linea sinuosa che interessa in direzione meridiana la zona orientale del Montenegro, e in conseguenza della sua posizione sta a provare il maggiore addensamento dei rilievi montuosi presso al margine della depressione adriatica, in contrapposto col paesaggio collinoso serbo-macedone che delimita ad ovest il corrispondente tratto di bacino danubiano.

V. C.