

Osservazioni geografico-fisiche e geologiche sull'isola di Lissa

del socio, dott. ALESSANDRO MARTELLI

Durante la primavera del 1901, in un nostro viaggio nei paesi più occidentali della regione balcanica, non mancammo di attendere a ricerche geologiche in talune località della Dalmazia costiera ed insulare, con la mira precipua di contribuire, nel limite delle nostre forze, alla conoscenza geo-fisica del bacino adriatico.

Alle precedenti pubblicazioni sull'isola di Lagosta (1), sui terreni di Spalato (2) e su quelli presso Metkovich in Dalmazia e in Erzegovina (3) facciamo seguire la presente sull'isola di Lissa.

La sua bibliografia può dirsi limitata ai soli lavori geografici e descrittivi del Becker (4) e del Burton (5), non tenendo conto dei cenni di altri in tutte quelle pubblicazioni d'indole storica, geografica, descrittiva o semplicemente turistica nelle quali si fa, direttamente o indirettamente, menzione di Lissa.

È appunto in base agli accenni pur sempre vaghi che, anche nelle età più remote, storici greci e latini hanno fatto sull'antica *Issa*, che si

(1) MARTELLI A. *L'isola di Lagosta (Dalmazia meridionale)* Boll. d. Soc. Geogr. It. fasc. III. Roma 1902.

(2) MARTELLI A. *I terreni nummulitici di Spalato*, Rend. Acc. dei Lincei, vol. XV (Sed. 20 aprile) Roma 1902. — *I fossili dei terreni eocenici di Spalato*, Palaeontographia Italica, Pisa 1902.

(3) DE STEFANI C. e MARTELLI A. *I terreni di Metkovich in Dalmazia e in Erzegovina*, Rend. Acc. dei Lincei, vol. XI (sed. 16 agosto) Roma 1802.

(4) BECKER A. *Die Insel Lissa*, Mittheil. d. k. Geogr. Gesellsch. Wien 1868, pag. 257.

(5) BURTON R. F. *A visit to Lissa and Pelagosa*, Journ. of the roy. geogr. Soc. 1879, pag. 151-190

vuole far risalire la storia di quest'isola a circa diciotto secoli avanti G. C. allorchè una colonia di Pelasgi, abbandonata la loro isola di Lesbo detta *Issa*, sarebbe venuta a popolare questa terra deserta dell'Adriatico, dandole il patrio nome. Del resto, ben poco può Lissa contribuire ad illuminare l'epoca altrettanto oscura — malgrado le opere pregiate di Luschan (1), Bucchich (2) e Bulić (3) — quanto remota della preistoria dalmata; nessuna traccia di quel paleolitico di cui il Marchesetti (4) ha scoperto tanta messe a Pelagosa, nessuna vestigia ha offerto alle nostre ricerche l'isola di Lissa, che avvalorasse la leggenda sulla presenza degli errabondi pelasgi o dei liburni... Scavi recenti hanno invece messo alla luce monili e monete dell'epoca greco-illirica e notevoli resti di costruzioni romane (5). Ma, per non entrare in argomenti estranei all'indole del presente studio, rinunciamo alla ricostruzione delle vicende storiche di Lissa e passiamo senz'altro ad esporre i risultati delle nostre indagini geografico-fisiche e geologiche.

CENNI GEOGRAFICI.

Lissa, fra le maggiori delle isole dalmate, è in pieno Adriatico la più lontana dal continente.

Essa dista infatti secondo i punti, 45-55 km. dalla costa della Dalmazia e 18 km. dalla estremità occidentale di Lesina, l'isola che più le è vicina fra tutte quelle dell'Arcipelago. Da Lissa alle foci del Trigno sulla costa d'Italia, a sud di Vasto e normalmente alla linea direttiva dell'Adriatico, s'interpongono km. 147, mentre sullo stesso parallelo (43° lat. N.), da Grottammare all'estremità occidentale di Lissa se ne contano 175 (6).

Quest'isola si estende da oriente ad occidente su di una larghezza massima est-ovest di km. 17 ed una massima lunghezza nord-sud di 8.

(1) LUSCHAN F. *Ueber alte Begräbniss stätten in Bosnien und Dalmatien*, Denkschr. d. k. Akad. d. Wissensch. Bd. LXXXII, Wien 1880.

(2) BUCCHICH G. *Ricerche preistoriche sull'isola di Lesina*, Boll. d'Arch. e Storia dalmata, ann. VIII, Spalato 1885.

(3) BULIC M. In « *Dalmatien* » Die Oester. Ungar. Monarchie in Wort und Bild, Wien 1892.

(4) MARCHESSETTI C. *Descrizione dell'isola di Pelagosa*, Boll. Soc. di Sc. Nat. ann. III, N. 3, Trieste 1876.

(5) ZANNELLA A., *Nota sul teatro romano di Lissa*, Boll. d'Arch. e storia dalmata, ann. XVI n. 5-6. Spalato 1893.

(6) Lissa è compresa fra circa 43° e 43° 5' di lat. N. e 16° e 16° 15' di long. E. da Gr.

La sua superficie è calcolata a circa 100 kmq. e la sua forma complessiva si potrebbe riferire a quella di un trapezio se a modificare la non molto frastagliata linea di costa, non si presentasse ad occidente la baja o vallone di Comisa (serbo-croato *Komiža*) e l'insenatura verso N-E che dà origine al pittoresco e sicuro porto di Lissa (s. cr. *Vis*).

A cinque chilometri a WSW di Lissa e separata da un canale profondo un centinaio di metri, si distende la piccola isola di Busi (*Bisove*) lunga poco più di quattro chilometri e larga due, e con un'elevazione che, dalle sue coste corrose di settentrione, va saltuariamente aumentando verso la parte meridionale, alla cui estremità trovasi appunto la *Vela gora* (m. 240) la più alta eminenza dell'isola.

Oltre alle principali carte antiche ed a quelle nautiche, che, pure essendo insufficienti per la parte orografica, danno in compenso un rilievo abbastanza esatto delle coste, abbiamo per Lissa e per Busi le carte topografiche (Zon. 33 Coll. XIV e Zon. 34 Coll. XIV) dell'I. R. Istituto geografico militare di Vienna, in scala 1:75,000. Non ci dilungheremo in dettagli topografici sulla regione presa a studiare, giacchè le ottime carte or ora ricordate valgono assai più di qualunque descrizione.

Come in ogni altra isola dell'Arcipelago dalmata, i rilievi di Lissa non raggiungono altezze notevoli essendo l'elevazione maggiore data dal Hum (m. 585) ad oriente di Comisa. Ora che la secolare abrasione meteorica e l'incessante lavoro delle acque superficiali e sotterranee ha accidentato la morfologia di Lissa con alture dirupate e con profondi bacini ora angusti (*doline*) ora ampi (*polje*), l'osservatore deve molto esaminare, prima di giungere a rintracciare l'originaria orografia. A proposito dei *polje*, intesi comunemente come i soli luoghi fertili e coltivabili dei terreni carsici, facciamo subito notare come non solo essi siano frequenti, ma raggiungano perfino un'estensione tale da farli assomigliare a vere e proprie vallecicole col fondo ricoperto da un'alta coltre alluvionale.

Le alture sono quasi per intero sprovviste d'alberi e di terra vegetale ed offrono così l'aspetto desolato del calcare nudo e corrosivo del Carso. Ma su talune delle loro pendici presso al mare, nei *polje* e nelle *doline*, per il dolce clima e per la fertilità dei depositi minutamente detritici che si raccolgono pure in ogni cavità e terrazzo artificiale, la vegetazione mediterranea offre all'occhio stanco dell'arida fisiografia delle alture sovrastanti, un diversivo che rallegra e che solleva.

La vigna vi prospera tanto che un'esportazione di 120,000 ettolitri del rinomatissimo vino, costituisce la principale risorsa dei Lissani. Il prodotto del grano è sempre scarso in rapporto al consumo dell'isola

e non di rado, insieme con quello copioso e benefico del vino, viene seriamente minacciato dalla siccità, tanto frequente nella Dalmazia costiera. Eccezionali sono poi le procelle violente e distruttrici come quella che nel 1902 ha gettato nella costernazione e nell'angustia economica i laboriosi isolani.

Un'altra industria notevole e proficua, avente Comisa per centro principale, è la pesca ed esportazione delle sardelle e degli astaci.

Nei villaggi dell'interno, gli isolani si dedicano per lo più all'agricoltura e alla pastorizia. La cultura del Crisantemo, cespite non indifferente di entrata per Brazza e Lesina, non ci è sembrata a Lissa notevolmente estesa.

Quest'isola non trova competitori sull'Adriatico per la dolcezza del clima. La sua flora è fra i rappresentanti della zona mediterranea più temperata e si mostra pure ricca di piante sempre verdi. Presso l'abitato e lungo la marina crescono all'aperto e prosperano, gigantesche palme da dattero, carubi, agavi, opunzie...

Da quanto è stato pubblicato dall'Istituto meteorologico di Vienna si viene a stabilire che la media annua, da più periodi di osservazioni, dà per Lissa una temperatura di $16^{\circ} 6$ C. pari a quella di Pelagosa e superiore di $3/10$ di grado a quella di Lesina. Fra i minimi e i massimi dati dalla media del Gennaio ($9^{\circ} 8$) e da quella del Luglio ($24^{\circ} 8$) la amplitudine o escursione media annua è di 15° C. La media dell'Aprile ($14^{\circ} 3$) è inferiore alla media annuale; quella del Maggio ($17^{\circ} 9$) è di ordinario inferiore a quella dell'Ottobre ($18^{\circ} 5$). Ciò prova ancora una volta che sul mare delle nostre latitudini, quale l'Adriatico settentrionale e medio, i mesi primaverili si presentano come una continuazione progressivamente mitigata di quelli invernali, così che sono, in complesso, più freddi dei mesi dell'autunno (1).

Al più alto minimo medio termometrico del Gennaio riscontrabile sull'Adriatico, corrisponde pure la minima variazione media, giornaliera e mensile, qualità quest'ultima che rende il clima di Lissa pari a quello delle principali stazioni climatiche europee, per quanto si riferisce a difetto di oscillazioni repentine di temperatura.

Dalla tavola della temperatura dell'Adriatico orientale, tolta dalla Guida della Dalmazia di Reinhard E. Petermann e desunta dai dati più certi, si rileva quanto segue :

(1) Confr. VIEZZOLI F. *L'Adriatico, Morfologia, Condizioni fisiche, Climatografia*. Battei, Parma 1901.

Temperature medie mensili di Lissa:

Mesi invernali		Mesi estivi	
Dicembre	10° 7 C.	Giugno	22° 4 C.
Gennaio	9° 8 »	Luglio	24° 8 »
Febbraio	9° 9 »	Agosto	24° 4 »
Mesi primaverili		Mesi autunnali	
Marzo	11° 1 C.	Settembre	21° 8 C.
Aprile	14° 3 »	Ottobre	18° 6 »
Maggio	17° 9 »	Novembre	14° »

Confronto con le prossime località dell'Arcipelago e della costa:

Località	Media mesi inv.	Media mesi prim.	Media mesi estivi	Media mesi autunn.	Media annua	Amplitudine media annua
Lissa	10° 1	14° 4	23° 8	18° 1	16° 6	15° 0
Lesina	9° 0	14° 4	24° 1	17° 6	16° 3	16° 7
Curzola	9° 6	14° 9	24° 6	18° 0	16° 8	16° 5
Ragusa	9° 8	15° 2	24° 9	18° 2	17° 1	16° 7
Punta d'Ostro	9° 5	14° 6	24° 4	18° 0	16° 7	16° 3
Corfù p. confr.	10° 9	15° 8	25° 6	19° 7	18° 0	16° 2

Tutti questi dati conducono alle stesse deduzioni già espresse dalle tabelle dell'Istituto meteorologico di Vienna. Anzi, il dott. Hann, Direttore dell'ufficio centrale di Meteorologia e Magnetismo terrestre di Vienna, da particolari osservazioni negli anni 1895-96 concluse per l'incontrastata superiorità del clima di Lissa in confronto a quelli di Abbazia, di Corfù e di Nizza. Pure secondo il Hann (1) la pressione atmosferica annuale media al livello del mare, è in questa regione a confine con l'Adriatico settentrionale e meridionale, di mm. 761.3 e la media variabilità riscontrata alla latitudine di 43°, è di circa 1.79.

Non è però trascurabile l'influenza climatica esercitata dai venti; anche l'isola di Lissa, esposta com'è al dominio di essi, risente dell'azione disseccante dell'arida ed asciutta Bora e dell'umidità e pioggia apportata dall'Ostro e dallo Scirocco caldo ed afoso. Meno frequenti sono sull'Adriatico il Libeccio ed il Maestrale, che qui ha piuttosto la funzione di brezza marina.

Il Jedina (2) in base ad osservazioni biennali ha redatto un quadro

(1) HANN J. *Die Verteilung des Luftdruckes über Mittel und Südeuropa*, Geographische Abhandlungen von Penk, Bd. II, 2, Hölzel Wien 1887.

(2) JEDINA R. *Die Stürme der Adria*, Meteorolog. Zeitschrift, 1891.

sulla frequenza dei giorni burrascosi e sulla distribuzione e direzione dei venti sull'Adriatico. Da esso togliamo quanto si riferisce a Lissa e alle due località, l'una insulare e l'altra litoranea, che prendiamo come termini di confronto e che sono rispettivamente Lesina e la Punta d'Ostro, assai nota per la frequente agitazione del suo mare.

Nel periodo di due anni, i giorni burrascosi, repartiti come nella seguente tabella, sono stati 84 a Lissa, 44 a Lesina, e 46 alla Punta d'Ostro :

Direzione del vento	Lissa	Lesina	Punta d'Ostro
N.	2	—	—
N.-N.E.	1	—	—
N.E.	3	—	6
E.-N.E.	1	3	—
E.	5	—	—
E.-S.E.	11	12	—
S.E.	28	13	13
S.-S.E.	10	9	8
S.	8	2	12
S.-S.W.	1	4	3
S.W.	2	—	1
W.-S.W.	—	—	1
W.	1	—	1
W.-N.W.	2	—	—
N.W.	6	1	1
N.-N.W.	3	—	—

Percentuale delle burrasche distribuite secondo la direzione.

Direzione delle burrasche	Lissa	Lesina	Punta d'Ostro
Bora N.-N.E. incl. E.	14	8	13
Burrasche di S.E., E-S.E. e S.-S.W.	69	91	78
Burrasche di ponente	17	1	9

Se la posizione in mezzo all'Adriatico consente a Lissa di godere di un clima assolutamente marino, la distanza del litorale non protegge certo quest'isola dalle frequenti burrasche, perchè le montagne che circondano l'Adriatico non possono far risentire fino a Lissa la loro potenza nel deviare la direzione dei venti.

La nebbia è qui assai rara; nel 1886 in cui si verificò una straordinaria frequenza di nebbia sull'Adriatico tanto che a Trieste si ebbero

113 giorni di nebbia, 102 de' quali di nebbia fitta, a Lissa se ne riscontrano solamente sei nei mesi estivi e due in quelli autunnali.

Non è possibile dilungarsi su ragguagli climatologici attendendo allo studio di una ristretta località. Ci limitiamo quindi ai particolari già dati anche per non trovarci costretti a ripetere ciò di cui studiosi competenti hanno estesamente trattato a proposito delle reciproche influenze fra i mari e le terre circostanti, e a proposito pure delle distribuzioni e variazioni dei minimi barometrici, delle aree ciclonali, dei venti e quindi delle precipitazioni atmosferiche. Su queste ultime in modo particolare non si potrebbe aggiungere nulla a quanto ci fa conoscere il Hann (1) relativamente alla distribuzione delle piogge sull'Adriatico. Ricorderemo solo che procedendo da nord a sud, l'estate va diventando sempre più asciutta e che mentre le piogge più copiose durano dal settembre al novembre nell'Istria e nel Quarnero, lungo la Dalmazia e nell'Arcipelago centrale si riscontra il massimo limitato da ottobre a novembre.

Di recente l'egregio dott. cav. Lorenzo Dojmi di Delupis, verso il quale siamo debitori di infinite cortesie, ha pubblicato sul clima di Lissa un'interessante nota (2) da cui in base a lunghe osservazioni professionali e a risultati statistici emergono preziosi dati per la climatologia e per la medicina, specie in questi tempi di lotta contro la tubercolosi, da cui Lissa è quasi immune, e contro la patogenesi degli organi respiratori.

Con le variazioni del tempo stanno pure spesso in rapporto le condizioni della superficie del mare.

Com'è noto, l'Adriatico è di rado in perfetta bonaccia fra i canali dell'Arcipelago dalmata, perchè assai spesso si agita specialmente agli equinozi e nell'inverno, sotto le raffiche violenti dello Scirocco e della Bora. Anche l'insieme delle insenature, bocche, canali e stretti, modifica col concorso dei venti la corrente marina adriatica, la quale, in continuazione di quella dello Jonio, circola procedendo da S.E. a N.W. lungo le coste orientali e discendendo lungo quelle occidentali con determinate e costanti diramazioni, una delle quali sembra corrispondere con la propria direzione al rialto sottomarino Lagosta-Gargano. In generale fra i canali delle isole dalmate la corrente varia oltremodo di direzione e di intensità, oltre che per un insieme di cause locali anche per l'incostanza dei venti e per le modificazioni prodotte in essa dal flusso e riflusso. Nel

(1) HANN J., *Handbuch der Klimatologie*, Engelhorn, Stuttgart, 1890.

(2) DOJMI VON DELUPIS L., *Lissa in Dalmatien als Kurort*, Wiener Medicinische Wochenschrift, Nr. 8 Perles, Wien, 1898.

così detto canale di Lissa, infatti, la corrente specialmente nelle ore pomeridiane è molto sensibile e ben rare sono le volte in cui essa non si rivela anche in tempo di bonaccia, increspando la superficie delle onde.

A complemento di questi accenni geografici su Lissa ricordo le osservazioni fatte nell'ultimo decennio sulle deviazioni della gravità dal valore normale, riscontrate in questa regione, osservazioni che hanno importanza grande specialmente nella Geologia, come ha messo in evidenza anche lo Schiaparelli (1).

In seguito ai notevoli perfezionamenti introdotti nelle osservazioni col pendolo a mezzi secondi dello Sterneek, Von Triulzi dell'Istituto geografico militare austriaco, negli anni 1893-94 rilevò le anomalie della gravità nell'Adriatico e regioni circostanti, e stabilì come anche in questo piccolo mare interno, al pari che negli oceani, la gravità cresce in ragione della depressione del fondo. A proposito di Lissa, a noi non rimane dunque altro che consultare la carta del Triulzi stesso, riassunta dallo Schiaparelli (2) e dal Hann (3), e relativa appunto alle isoanomalie dell'intensità della gravità nell'Adriatico.

Nella menzionata carta la curva della gravità normale circonda presso a poco la depressione adriatica e mantenendosi per lo più entro terra ma prossima alla costa, viene ad indicare che in tutto l'Adriatico la gravità è in eccesso. All'opposto, in tutta la superficie delle montagne illiriche, delle Alpi venete e del versante orientale dell'Appennino, si hanno aree di gravità minore della normale e quindi densità deficiente nel sottosuolo. Siccome le curve segnate ad intervalli e interne a quella presso le coste indicano nell'Adriatico gravità eccedente il valore normale in quinti di millimetro, anche a Lissa, compresa fra la quarta e la quinta isoanomala interna, si riscontra un eccesso di gravità che venne infatti determinata dal Von Triulzi in 84/100 di millimetro.

Sempre in base a detta carta risulta che le isoanomalie dell'Adriatico comprenderebbero all'incirca le aree delle isobate, se l'andamento abbastanza regolare delle isoanomalie non venisse fortemente alterato fra le isole di Curzola, Lagosta, Cazza e Pelagosa dove per altro vennero osservate perturbazioni magnetiche, come si rileva nell'opera del Liznar (4)

(1) SCHIAPARELLI G. V., *Sulle anomalie della gravità*, Rivista Geogr. It. Ann. III (1896) fasc. V, VI e VII.

(2) Id. *Loc. cit.* pag. 365.

(3) HANN J., *Allgemeine Erdkunde*, I Abt. *Die erde als Ganzes*, pag. 60, Wien, 1896.

(4) LIZNAR A., *Die Verteilung der erdmagnetischen Kraft in Oesterreich-Ungarn zur Epoche 1890*, Geograph. Mitteil. von Petermann, Gotha, 1899.

a cui pure ci riferiamo per quanto concerne quelle anomalie magnetiche della regione adriatica, le quali, qui come altrove, sembrano in stretta relazione con le anomalie della gravità e densità della crosta terrestre e forse con la costituzione geologica di questa.

Gli 8000 abitanti di quest'isola sono in gran parte distribuiti lungo il porto di Lissa — nei sestieri di Luka, Kut e Bandapiccola — e a Comisa, giacchè non molto numerose sono le case ed i piccoli villaggi dell'interno.

La popolazione è per indole attiva, laboriosa e civile sotto ogni rapporto e il paese si trova già ben avviato, verso il livello del movimento intellettuale industriale ed agricolo dei maggiori centri della Dalmazia.

CONSIDERAZIONI SULLE TERRE ADRIATICHE DI CUI LISSA FA PARTE.

Con la scorta delle carte idrografiche constatiamo come il fondo dell'Adriatico sia formato da due distinti bacini separati dal rilievo sottomarino che si distacca dal piccolo promontorio fra Sebenico e Traù, e che emergendo con le isole dell'arcipelago dalmata centrale fino a Lagosta e Meleda, si ricollega, per Pelagosa e Tremiti, al Gargano, con profondità minore di quelle che sotto le stesse latitudini si trovano sul mare aperto. Gli scogli eruttivi Pomo, Malik e Brusnik e le isole di S. Andrea, Cazza, Busi e Lissa, tutti sorgenti dalle onde nella regione adriatica abbracciata dalla curva batimetrica 100, sembrano far parte di quello stesso rialto che or ora accennato appare solo notevolmente inciso fra Cazza e Palagosa, dove per una estensione da 20 a 40 km. si verifica una profondità non minore di 150 metri nè maggiore di 190.

Il bacino nord assai meno profondo di quello meridionale è limitato da fianchi a lento pendio e presenta nell'adiacente parte nord orientale bassi fondi e terre emerse in maggior copia che non nel bacino sud, il quale dalla linea Gargano-Lagosta quasi subito s'inabissa mediante una ripida parete. Appunto lungo questo margine meridionale del bacino nord, Guido Stache porrebbe la costa sud di quella terraferma che in altre epoche avrebbe occupato parte dell'odierno Adriatico.

Tenendo presente che la fisiografia della Dalmazia è caratterizzata da rilievi per lo più geologicamente omogenei e subparalleli al corrugamento principale e alla direzione N.W.-S.E. della costa, non si può visitare l'arcipelago dalmata senza rimanere attratti dall'indagine del fenomeno pel quale tutte quelle isole, parallele fra loro e alla catena costiera, si

trovano separate dal continente. Ci si domanda allora. È più probabile, o meglio, è più conforme alla verità dei fatti che le grandi isole della Dalmazia siano state un tempo riunite alla penisola balcanica o pure che siano rimaste individualizzate così dopo la loro emersione?

Un simile quesito è tutt'altro che semplice e pur essendo stato indirettamente oggetto di interessanti studi, richiederebbe ancora l'esame accurato di una lunga serie di osservazioni e di fatti naturali per raggiungere una soluzione veramente attendibile. Per altro, la risposta affermativa alla prima parte dell'accennato quesito sarebbe la più naturale, perchè in seguito a considerazioni geo-fisiche, taluni geologi sono stati indotti a ritenere le isole dell'arcipelago dalmata come lembi disgiunti di una medesima terra in gran parte sommersa da un rapido movimento dell'alto al basso. Il concetto speciale di un'*Adria* scomparsa emesso, com'è noto, dal Neumayr (1) è stato in seguito validamente sostenuto pure dal Suess (2) e dal Canavari (3).

Ma, senza aver la pretesa di entrare in merito al complesso e seducente argomento dell'*Adria* e pur non volendo divagar troppo dal soggetto del nostro studio, non possiamo lasciare in tronco l'accennata questione giacchè è bene ricordare che il concetto del Neumayr non viene per intero accettato da tutti i geologi. De Stefani (4) infatti, dalla disposizione dei singoli strati, da quella comprensiva e dalla direzione delle pieghe nella parte settentrionale dell'Appennino, ammette che il bacino adriatico-padano sia situato entro un'amplissima sinclinale ed esclude che la sua origine, almeno nei tratti contigui dell'Appennino preso a considerare, sia dovuta ad inabissamenti od a sprofondamenti di terre emerse una volta esistenti, tanto più che nell'Adriatico si avrebbero, secondo l'Autore, prove di sollevamenti recenti e non del fenomeno inverso.

Senonchè a sostegno di un'*Adria* nella porzione meridionale del bacino adriatico, ma senza dubbio di proporzioni minori a quelle supposte dal Neumayr, troviamo un caposaldo importante nel Promontorio

(1) NEUMAYR M. — *Erdgeschichte*, I pag. 537, II pag. 330 Berlin 1881.

(2) SUSS E. — *Das Antlitz der Erde. Die adriatische Senkung*, pag. 311 (vol. II), Wien 1885.

(3) CANAVARI M. — *Osservazioni intorno all'esistenza di una terra ferma nell'attuale bacino adriatico*. Proc. verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. Vol. V, pag. 151, Pisa 1885.

(4) DE STEFANI G. — *Le pieghe dell'Appennino fra Genova e Firenze*. Contribuzione allo studio sulle origine delle montagne. Cosmos di G. Cora, Ser. II, vol. XI, pag. 144. Torino. 1892.

garganico, il quale è orograficamente indipendente dalla catena appenninica e con tutta probabilità in relazione genetica con le prossime isole adriatiche.

Torna a proposito il ricordar qui l'interessante lavoro del Tellini sulle isole Tremiti e su Pianosa (1).

L'Autore, da numerose constatazioni topografiche, batimetriche e geologiche, conclude anch'esso per un'*Adria* di cui so'ò rimangono ora le traccie, dopo aver ritrovata un'intima correlazione genetica tra il Gargano e le isole dell'Adriatico sud-occidentale tanto da chiamarle addirittura *isole perigarganiche*. In complesso però non condivide per intero l'opinione del Neumayr e del Suess sul collegamento terrestre Gargano-Dalmazia nel periodo pliocenico, perchè solo l'ammette nel quaternario antico.

A giudicare infatti dalla presenza di formazioni quaternarie di origine continentale come sarebbero quelle ad *Helix* di Pelagosa, S. Andrea e Lissa, sembrerebbe appunto che un'*Adria* quaternaria fosse esistita fra le Tremiti, Pelagosa e la Dalmazia.

Lissa e le altre isole dalmate sono per lo più fra loro separate da regolari siclinali, perchè abbiamo quasi sempre notato come gli strati, anche lungo le coste di frequente formate da appicchi dirupati, siano immersi verso il mare, in modo che la loro direzione corrisponde originariamente a quella delle coste. Anche quando gli assettamenti tectonici sono nelle isole dalmate molto complessi, è possibile osservare che — salvo taluni di quegli angusti stretti localmente distinti col nome di porte e prodotti da attive corrosioni o da locali fratture con spostamenti — fra isola e isola s'interpongono sinclinali, ora profonde, ora depresse, le quali venendo ricoperte dal mare segnano il limite esterno di quelle pieghe da cui tali terre emerse sono costituite. Ma d'altra parte com'è possibile di non tenere nel dovuto conto i canali trasversali, ossia normali alla direzione degli strati, che si osservano, sia pur di rado, in qualche isola presso la costa?

Paesaggi carsici simili a quelli tipici si ripetono anche nelle alture di questi lembi cretacei in mezzo al mare; ma ciò che più sorprende l'osservatore è di ritrovare queste isole forate da numerose caverne e spiragli, e accidentate da un numero rilevante di doline.

Anche se parte di questi fenomeni carsici fosse dovuta alla sola dissoluzione e all'erosione superficiale del suolo calcareo per opera di

(1). TELLINI A. — Osservazioni geologiche sulle isole Tremiti e sull'isola Pianosa nell'Adriatico. Boll. Com. Geol. d'Italia, vol. IV, ser 3, pag. 442, Roma 1893.

acque, come si può ammettere che in porzioni così ristrette di territorio il solo locale smaltimento delle acque piovane possa aver prodotto tante doline e polje comparabili in tutto, anche per le dimensioni a quelle che nel Carso fanno fede, secondo la teoria del Savi validamente sostenuta dal Tietze (1), di una passata ma non remota idrografia sotterranea estesa, complessa e assai diversa dall' odierna?

Doline di dimensioni variabili ma sempre tipicamente imbutiformi non solo si ritrovano nell' interno di tutte le isole dalmate, ma a Lagosta, per esempio, se ne hanno di quelle pure interessantissime sulla sommità dell' isolotto Priestap, e così siamo costretti ad ammettere che simili isolotti facessero parte insieme con le principali loro isole, di una regione ben adatta come sede di una lunga ed intricata circolazione acquea sotterranea. Che dire poi di quelle doline semi sommerse tanto da formare le piccole baie circolari che a Lagosta, a Meleda e altrove costituiscono i così detti « laghi grandi » e « laghi piccoli »?

Talune fra le persone più colte di Lissa ci accennarono alla presenza di breccie ossifere presso la punta occidentale di Comisa rinpetto a Busi. Le nostre ricerche sono state per questo riguardo infruttuose. In altre isole dalmate qualche naturalista è stato più fortunato di noi. Lanza (2), per esempio, parla a lungo dei frequenti rinvenimenti di breccie con ossa di grossi mammiferi quaternari, e in modo particolare di *Cervus* sp. nelle isole dalmate e specialmente a Cherso e Osero. Neumayr (3) in un breve cenno sulla fama diluviale di Lesina, cita nelle breccie ossifere di quest' isola i generi *Equus*, *Bos*, *Cervus*, *Rhinoceros*. Su questi, Woldrich (4) ha dato in seguito ulteriori ragguagli dai quali si rileva che i mammiferi fossili trovati a Lesina appartengono con tutta probabilità alle seguenti specie:

Equus caballus fossilis Rütimeyr.

Bison priscus Rütimeyr.

Cervus elaphus Linneo.

Cervus dama Linneo.

Rhinoceros Merckii Jäger.

(1) TIETZE E. *Zur Geologie der Karserscheinungen*, Jahrb. d. k. k. Geolog. Reichsanst. n. 4, Wien 1880.

(2) LANZA F. *Essai sur les formations géognostique de la Dalmatie etc.* Boll. Soc. Géol. de France, Ser. 2. Tom. XIII pag. 129, An. 1855.

(3) NEUMAYR M. *Die diluviale Säugethiere der Insel Lesina*. Verh. d. k. k. Géol. Reichsanst. pag. 161 Wien, 1882.

(4) WOLDRICH I. N. *Beiträge zur Fauna der Breccien Dalmaniens*. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst. Bd. 32, H. IX, Wien, 1883.

Fossili simili rappresentanti di una fauna che può solo trovare adeguate e favorevoli condizioni di vita nelle grandi estensioni e boscaglie continentali, avvalorano efficacemente l'ipotesi della terra sommersa, la quale per la regione da noi qui studiata trova un'altra nuova conferma nelle formazioni quaternarie di San Andrea, corrispondenti a quelle sinchrone descritte dal Tellini (*op. cit.*) e negli estesi depositi alluvionali con numerosi molluschi terrestri che ricolmano le valli sud-orientali di Lissa.

Infatti ad oriente dell'isola S. Andrea, non molto più grande di Busi, in una località ondulata e poco elevata sul mare, si ha un calcare tufaceo di colore variabile fra il giallastro e l'avana chiaro. Una struttura porosa, massime all'esterno, una maggiore friabilità e leggerezza distinguono questa roccia dai calcari dolomitici, da quelli subcristallini e dalle breccie cretacee che costituiscono tutto il resto dell'isola. Rarissimi si trovano inclusi in essa i frammenti, siano pur piccoli, di rocce provenienti dai terreni più antichi, abbondanti invece sono i tritumi calcinati di molluschi terrestri e frequenti gli esemplari ed i modelli di *Helix*. Questo calcare fossilifero quaternario in banchi di notevole altezza si adagia su quello cretaceo con evidente discordanza.

Anche se S. Andrea avesse avuto proporzioni maggiori assai e la sua diminuzione nel perimetro e nell'altitudine fosse solo dovuta ad una attivissima erosione, non riusciremmo a spiegare in modo esauriente le condizioni di origine di quel calcare pieno di resti organici terrestri, proprio lì presso al mare. La corrispondenza con quello di Pelagosa e di altre isole perigarganiche, prova che questa formazione avvenuta nello stesso tempo e ritrovata in luoghi così distanti fra loro, rappresenta la traccia sporadica di un'ampia regione di cui rimangono le sole vestigia nelle isole dell'Adriatico.

Sui depositi, che noi riteniamo fluviali, di Lissa, parleremo in seguito a proposito delle varie formazioni geologiche.

Considerando — anche in base al citato lavoro del Tellini — che sono molti i fatti i quali stanno a testimoniare la presenza durante il quaternario antico di un territorio esteso da N.E. a S.W. attraverso l'Adriatico lungo il rilievo sommerso separante il bacino nord-Adriatico da quello sud, e ritenendo che proprio fra il Gargano e la Dalmazia si sia distesa quell'antica *Adria* frastagliata da insenature e forse anche incisa da canali poco profondi, il parere che ci permettiamo di esporre sull'attuale condizione fisica dell'arcipelago, non potrà certo sembrare ardito.

La disposizione topografica, la forma allungata nel senso della direzione dei rilievi, le strette corrispondenze geo-tectoniche fra le isole e la costa — tutte originate da comuni fattori geologici — permettono di considerare queste isole orientali dell'Adriatico come le parti in origine più basse della terraferma dalmata, separate dal graduale spostamento del livello marino. Ciò ammesso, sembrerebbe evidente che nella regione dell'attuale Arcipelago, in conseguenza dello sprofondamento per cui si vuole formato l'Adriatico, il mare abbia invaso le località più depresse quali le antiche selle dei corrugamenti e i sinclinali interposti, lasciando però sempre intravedere l'originaria costituzione di questa terra, che, parzialmente sommersa, rappresenta ancora con i suoi rilievi le diramazioni occidentali e divergenti delle Alpi Dinariche.

MORFOLOGIA E TECTONICA DI LISSA.

Ora che ci siamo formata un'idea della posizione di Lissa in rapporto a quella dell'arcipelago dalmata e delle terre adriatiche, passiamo ad un accenno sulla sua morfologia e sui suoi terreni, non senza però prima ricordare che la notevole uniformità presentata dalla sua costituzione calcarea ci costringe a non poter dare sempre come certo od assoluto tutto ciò che diremo sulla tectonica dell'isola, perchè anche le più attente osservazioni stratigrafiche possono, nelle omogenee masse cretacee della Dalmazia, riuscire spesso fallaci se non vengono ben sussidiate dal rinvenimento di buon materiale paleontologico.

Il nome di Hum col quale si indica il massimo rilievo di Lissa, ci servirà pure per distinguere la principale piega ellissoide da cui viene costituita l'isola nella sua parte centrale e settentrionale, piega che mentre va declinando verso oriente variamente corrosa ed ondulata, sembra interrompersi bruscamente quasi a semicerchio sopra alla valle di Comisa. Malgrado le differenti elevazioni, la dirupata e rocciosa cresta che corona il vallone di Comisa conserva sempre la stessa denominazione di Hum; ma noi per maggiore chiarezza designeremo come Sud-Hum la cima più alta (585 m.) e Nord-Hum l'altura quasi contrapposta a settentrione presso Bardarovica (alt. mass. 514 m.) non molto distante e disgiunta da un altro rilievo ancora più a nord, notevolmente denudato ed inciso, distinto come Vranjikamik (446 m.). Le pendici di quest'altura vanno a terminare sul mare con appicchi e scogliere tanto ad occidente, al principio del Vallone di Comisa, quanto nella costa di settentrione e in modo particolare presso Porto Chiave. Ci è sembrato che le due principali

alture menzionate, fra loro disgiunte da una sella ora più ora meno profonda ma abbastanza regolare, rappresentino per così dire le sommità di altrettante ondulazioni secondarie della piega cretacea del Hum di cui fanno parte.

Salendo sul Sud-Hum per la via a S.E. di Comisa si trova tutto il fondo della valle costituito da un calcare brecciato a elementi di dimensione variabili e conosciuto localmente col nome di *Mandorlato*. Sull'età di questa e di altre forme litologiche ci intratterremo più oltre ma intanto rileviamo che questo calcare brecciato non sempre in posto presso Comisa, comparisce di nuovo nella valle ad est sotto il monte Hum. Le sommità nude e rocciose del Hum presentano sopra a Comisa le loro assise mozzate e fortemente inclinate verso la parte opposta della ripidissima valle, dove con poco meno di duemila metri di distanza orizzontale dal mare, si raggiunge l'altezza già menzionata del Hum. Le pendici verso il vallone sono invece in gran parte ricoperte da detriti di falda e da grandi assise calcaree staccate dalla compagine principale.

Gli strati hanno sul Hum la direzione prevalente W.-S.W. E.-N.E. e il calcare che li costituisce è compatto, di colore tendente all'avana ricco di druse spatiche e di concrezioni di calcite, ma povero di fossili tanto che solo vi si riscontrano tracce di piccole *rudiste* e *nerinee* spattizzate. Al complesso di questa potente formazione cretacea sembra sottostare un calcare dolomitico grigiastro, a struttura quasi saccaroide e minutamente cristallino, di cui abbiamo raccolto un campione in un punto messo allo scoperto da un'attiva denudazione nella valle di Comisa presso alla riunione delle due strade di Braicovica e di Lissa.

L'altura domiforme del Sud-Hum, dalla sella che la separa dal Nord-Hum, va aumentando ancora la propria massima elevazione di oltre 250 m. fino al punto donde rapidamente s'immerge verso Podspilje con 40°-45° mostrando in modo evidente l'inclinazione del proprio asse verso S-S.E.

La sella che irregolarmente diruta e denudata separa i due Hum, si prolunga in una valle tanto più profonda man mano che i due rilievi quasi paralleli che si distendono nel centro dell'isola e che fanno parte dell'ellissoide accennato, vanno declinando verso oriente. E così varcato il passo del Hum, la strada da Comisa a Lissa sembrerebbe compresa nella valle limitata dai due corrugamenti cretacei.

Lungo il mare a nord di Comisa e poco oltre la chiesa della Madonna di Corsarica, dove notevoli scoscendimenti ed una forte denudazione mettono allo scoperto le formazioni di base alle potenti assise cre-

tacee del Hum, abbiamo distinto, come si è già accennato, un calcare dolomitico grigio, subcristallino, concordante con i sovrapposti strati, i quali, per le ragioni che svolgeremo più avanti, sono da riferirsi al cretaceo.

Subito sotto si trova un calcare gessoso, probabilmente coevo dei gessi triassici di altre località, al pari dei tufi e rocce eruttive compatte le quali affiorano lungo tutto il golfo di Comisa, fra la Madonna di Corsarica e Pisdica. Presso queste masse gessose il terreno è franante e tutto cosperso di calcari rossi brecciati, di modo che si constata male il contatto del calcare gessoso con quelle rocce eruttive, riferibili secondo quanto diremo più tardi, alle diabasi in genere, mentre tale contatto è evidentissimo a S.W. del Golfo nella località detta Pisdica, dove appunto si trovano notevoli banchi di calcare gessoso che poggiano immediatamente sulla diabase. Anche presso alle sorgenti segnate sulla carta topografica, abbiamo osservato che le rocce eruttive stanno sotto ai calcari gessosi, i quali però hanno qui una potenza molto limitata.

Presso alla spiaggia continuano i soliti mandorlati della valle ad elementi piuttosto grossi e sempre irregolari, ricoperti alla loro volta, a poca distanza dal mare, da una coltre di terreno vegetativo, riccamente coltivato.

Che le rocce eruttive si estendano anche nell'interno della valle, subito sotto ai calcari rossi brecciati, come si mostrano sul mare, ci sembra evidente per il fatto che mentre tutta l'isola è poverissima di acqua, a Comisa sgorgano frequenti sorgenti lungo la costa proprio alla base dei detti calcari brecciati. Così che le acque che discendono e penetrano nella valle hanno potuto formare una falda acquifera assai preziosa per simili ragioni calcaree, appunto perchè hanno trovato nel fondo di essa le rocce eruttive, atte a funzionare da strato impermeabile.

Presso Stupišće termina la formazione eruttiva e succede di nuovo, con strati ondulati e denudati, quel calcareo cretaceo bianco gialliccio, che è tanto comune sulla costa dell'isola e che si estende fino alla estremità sud-occidentale di Lissa, con l'appellativo di Punta di Stupišće.

Qui la costa è a picco, corrosa da frequenti grotte e costituita da depositi di calcare cretaceo in strati ben distinti ma variabili nella disposizione e nell'inclinazione.

A S.-S.E. del Monte Hum si diparte una serie di rilievi fra loro paralleli e meno elevati dei precedenti. Tali rilievi, incisi anch'essi dall'at-

tività erosiva delle acque, fanno parte di un corrugamento diretto da W.-S.W. a E.-N.E. i cui strati di calcare a rudiste, mentre sono inclinati a S.-S.E. di 25° - 30° e in vario modo corrosi dal mare vengono a delimitare a mezzogiorno la costa dell' isola, dalla parte opposta, seguendo l'andamento della piega, concorrono, con una pendenza anche maggiore a N.-N.W. a formare quella sinclinale, che dà origine alla principale valle dell'Isola. L'ala nord di questa sinclinale tutta ricoperta da banchi di sabbia quaternari e da depositi ocracei e di dilavamento, continua poi senza notevole discordanza, fino a metà del fianco meridionale del Hum.

Abbiamo già fatto notare che l'elevazione della principale piega di Lissa va declinando lentamente verso oriente. Or bene, presso al quarto orientale dell'isola, la formazione del Hum, andrebbe, secondo ogni probabilità, ad immergersi sotto a quella pure cretacea, ma di un livello superiore, che in rapporto stratigrafico diretto col corrugamento costiero meridionale verrebbe così a costituire la parte orientale e nord-orientale di Lissa, dove infatti si riscontra sempre uniformità di costituzione geologica e di caratteri paleontologici, eccezione fatta, s'intende, pel fondo diluviale di talune vallecole.

È peraltro da notare che il complesso corrugamento che fa capo alla punta di Stupišće, da Postrasje in poi accenna a volgersi gradatamente a N.-E. e poi a N.-N.E.; e che la formazione che si sovrappone a quella del Hum, presso l'estremità orientale di Lissa presenta una serie d'alture bene spesso disgiunte da vallecole ricoperte da depositi detritici. Così troviamo da questa parte ben definite e distinte le alture di Smokovo Brdo, Dudikovac, Stončica e quelle due fra loro subparallele, che darebbero origine, in continuazione alla valle longitudinale fra i due Hum, al porto di Lissa.

Un *polje* d'erosione presso Dudikovac, determina una depressione assai notevole fra le sovrastanti alture e così pure le numerose doline ed i *polje* del sistema del Hum complicano assai la fisiografia del centro dell'isola che appare infatti stranamente accidentato da un insieme informe di alture dirute e di fertili cavità, quali si possono osservare nella località di Korita, Brdo Caino - Polje, Vinopolje e Brdo S. Andrea.

A sostegno di quanto abbiamo creduto di asserire sulla morfologia di Lissa, riepilogheremo nel modo più breve possibile, come abbiamo seguito per i dintorni di Comisa, le principali osservazioni fatte sul posto.

La formazione che costituisce le alture a sud-est di Kut, presenta gli stessi caratteri di quella presso al diruto forte Wellington e sulla Stončica. Vi abbiamo infatti raccolto un calcare bianco gialliccio, alquanto spatico, spesso anzi grossolanamente spatico, simile a quelli pure cretacei della Dalmazia e del Gargano. Frequenti vi si notano dalle cavità terrose e limonitiche, specialmente presso la superficie. Non di rado si accompagna con un calcare che, pur presentando i caratteri generali del precedente, ha l'aspetto più arenaceo.

Tracce di mal conservate rudiste e in particolare di *Hippurites*, sp. e *Radiolites* sp. sono frequentissime dovunque, ma ben poche sono le località, che, a buon diritto, si possono chiamare fossilifere.

La stessa formazione di Kut non si differenzia verso la punta N.E. dell'isola dove è abbastanza regolare la successione dei rilievi, e nemmeno nella parte occidentale del porto e nelle sporgenze che a guisa di bassi promontori si spingono sul mare fra il disarmato forte Giorgio e le vicinanze di porto Chiave, giacchè tanto qua che là abbiamo notato, in relazione alle risultanze stratigrafiche, identità di forme litologiche e di caratteri paleontologici.

Quasi lungo la metà meridionale dell'isola si ha una valle longitudinale che chiameremo principale, in contrapposto a quelle minori ad est sia in rapporto con questa, sia parallele e quasi tutte corrispondenti per lo stesso carattere del fondo in gran parte ricoperto da depositi sabbiosi di potenza considerevole.

Lungo il torrente a sud est di Stončica si hanno depositi alluvionali, che si estendono a levante assai più in alto che ad ovest; anzi, cosa notevole, da un terzo di colle in su, la potenza dei calcari concrezionati, terrosi e sabbiosi, si accresce tanto da rivestire quasi per intero la pendice occidentale dello Smokovo. Essi si estendono inoltre a sud e ad est di Smokovo, la cui cima si presenta domiforme e costituita dallo stesso calcare cretaceo a rudiste di Porto Inglese, di Kut e di Stončica.

Abbondanti pure in queste vallette sono i depositi ocracei.

Solo per incidenza riferiamo che tutta la parte alluvionale di Lissa è letteralmente coltivata a vigna e dove i depositi d'acqua di dilavamento si aggiungono a quelli prodotti dalla degradazione superficiale del calcare cretaceo, tutto è preso a profitto per la pregiata produzione enologica.

I casolari di Milna e Barguiaz sulla costa sud-est si trovano anch'essi sul fianco esterno del corrugamento meridionale, che in diverso

modo corroso segna fin presso a Marine Zemlje una linea costiera molto frastagliata.

La serie dei grossi scogli di sud-est risulta dello stesso calcare subsaccaroide della costa in taluni punti ricco di grosse rudiste, delle quali più avanti diamo la nota nel paragrafo che tratta della formazione cretacea. Osserviamo pertanto che il calcare a grosse rudiste or ora menzionato è stratigraficamente sovrapposto a quello, pure riferibile al cretaceo superiore, del lembo orientale dell'isola. Oltre a questo, sempre allo stesso livello geologico, a sud di Budikovac si trovano anche lunghi affioramenti di calcare limonitifero.

La formazione della piega del Hum affiora ancora presso all'altura a sud di Kut e ad est di Podselje. Negli strati più alti di questa formazione, che, per bene intendersi e come si vedrà più avanti, è riferibile al Cenomaniano superiore, e a circa trecento metri a sud di Kut abbiamo raccolto qualche esemplare di piccoli e mal conservati *diceratidi*, i quali hanno un valore non trascurabile poichè la loro presenza, insieme con tracce di rudiste, è un discreto elemento paleontologico per avvalorare quella successione, che in base pure alla stratigrafia abbiamo creduto di riconoscere nell'isola.

Traversando da Podselje la valle principale superbamente coltivata, si risale sul Postrasje, donde gli strati con *Hippurites* sp. corrispondenti a quelli di Podselje s'immergono al mare sotto ai calcari subsaccaroidi della costa di mezzogiorno.

Sulla spiaggia di Ruda abbiamo raccolto numerose *Radiolites* e *Bi-radiolites* caratteristiche del Turoniano, isolate dalla roccia per degradazione meteorica. Molte di esse si sono prestate ad una sicura determinazione specifica, altre invece per essere troppo deteriorate non ci hanno permesso che il riconoscimento del genere. Lungo la costa meridionale questa formazione s'estende con invariabile omogeneità.

Gli strati scendono costantemente al mare con un'inclinazione non sempre verificabile, perchè presso Marinje Zemlje e fino oltre Podhumie una fitta vegetazione boschiva con prevalenza di pini, ricopre quel tratto di costa.

Oltre Podspilje e Podhumie presso alle falde del Hum, il principio e gli orli della valle longitudinale che in seguito si ricolma di concrezioni sabbiose, consta di un calcare brecciato con cemento limonitico, corrispondente per tutti i suoi caratteri, a quello della valle di Comisa.

Da Zenaglava a Lissa per Braikovica si attraversa appunto il pae-

saggio aspro e roccioso del Sud-Hum, paesaggio che può paragonarsi ad uno di quegli altipiani alveolari di cui tanti esempi troviamo nella regione istro dalmata, senonchè in ogni cavità e dolina, in ogni vallecola di erosione si addensano depositi di dilavamento che favoriscono la cultura delle vite. Lo stesso dicasi per i produttivi bacini di Cajnopolje e Vinopolje, delimitati da alture rocciose i cui strati presentano tutti la stessa immersione a nord. Pure trasversale è la stretta gola che da Cajnopolje per Gospolje gostarića va a sboccare in alto nella valle di Braikovica. Di qui proseguendo attraverso le alture fino alla costa di settentrione ci ritroviamo ancora nella stessa formazione del centro dell'isola, alla quale si sovrappone poi il complesso degli strati turoniani di cui constano per intero le alture che dominano ad occidente il porto di Lissa.

Come facilmente si comprende, le accennate pieghe principali delle quali Lissa consiste, sono alquanto irregolari nella disposizione degli strati, la cui direzione, però, coincide quasi sempre con quella dei rilievi.

Anche per i terreni di Busi, separati da Lissa da una regolare sinclinale, ad esplicazione di quanto diremo in seguito, è sufficiente un brevissimo cenno.

La trincea verticale con la quale Busi termina a nord, mostra gli strati cretacei corrispondenti a quelli della Punta di Stupišće, inclinati di 40° a S.-S.E. e quindi con una direzione analoga a quella che si riscontra nelle pieghe di Lissa.

Il calcare a rudiste che costituisce la base di Busi, è pure identico a quello che da Stupišće verso oriente si ritrova presso al mare, se non che si presenta talvolta alquanto più disgregabile.

Lo sprone che si eleva verso Lissa formando il piccolo promontorio sotto al quale si apre la bellissima grotta, è costituito da una formazione differente a quella che abbiamo riscontrata fin qui. Infatti sopra al calcare cretaceo in concordanza con esso e in strati abbastanza potenti abbiamo osservato un calcare arenaceo con foraminifere e subito sopra un altro pieno zeppo di piccole nummuliti. Questo è il solo lembo eocenico che noi abbiamo ritrovato nelle nostre ricerche a Busi e a Lissa, della quale passiamo ora ad esaminare con maggior dettaglio le varie formazioni geologic'he.

FORMAZIONE ERUTTIVA E TRIASSICA.

In base alle considerazioni che brevemente andremo ora svolgendo, riferiamo al Trias le marne e masse gessose di Comisa, poste

sotto alla formazione cretacea e subito sopra all'insieme delle rocce eruttive. Per mala ventura sono riuscite vane le nostre ricerche di fossili nel gesso di Comisa e perciò dovremo necessariamente ricorrere ai confronti con le formazioni supponibilmente corrispondenti e meglio conosciute del bacino adriatico, per indagare l'età di questi gessi. Diciamo subito che troveremo un termine di riferimento nella Punta delle Pietre Nere presso il lago di Lesina in provincia di Foggia, a proposito della quale Viola e Di Stefano hanno fatto pregiate pubblicazioni (1).

Per procedere con ordine cominciamo col prendere in esame il complesso delle rocce eruttive che si estendono e affiorano presso tutta la riva del golfo di Comisa compresa fra la Madonna di Corsarica e Pisdica.

Mentre nessuno studio geologico particolareggiato abbiamo ancora su Lissa, varie note sono state invece pubblicate sulle rocce di Comisa.

Il primo accenno ci vien dato da Hauer e Stache (2) negli scritti dell'Istituto geologico di Vienna. « A Comisa sotto al calcare compa- risce una roccia eruttiva verde grigiastra e affine al melafiro, insieme con tufi e conglomerati come pure con masse e marne gessose tutte più antiche e giacenti sotto al calcare cretaceo ».

In seguito Hauer consegnò questa roccia a Tschermak, il quale la classificò per diallagite, come attesta lo stesso Hauer nella descrizione della prehnite che egli aveva trovato nei giacimenti di Comisa (3), allorchè scrive: « Un poco più avanti verso Comisa esiste un luogo formato da grandi masse di rocce eruttive che nelle nostre prime relazioni dicemmo essere simili al melafiro. Ma dopo l'analisi che ne fece dietro mia preghiera il dottor Tschermak, si constatò esser quella una diallagite risultante in gran parte di feldispato calcico, di diallagio e di magnetite in masse granulari. Secondo ogni probabilità esse appartengono come i porfidi augitici o i tufi di melafiro di altri punti delle Alpi e precisamente della Seisseralpe, al Trias superiore da noi osservato in più punti

(1) VIOLA C. e DI STEFANO G. — *La Punta delle Pietre Nere presso il Lago di Lesina in provincia di Foggia*. Boll. Com. Geol. d'Ital. (Anno 1893), vol. XXIV, pag. 129. — VIOLA C. — *Le rocce eruttive della Punta delle Pietre Nere in provincia di Foggia*. Ibid. (Anno 1894), vol. XXV, pag. 129. — DI STEFANO G. — *Lo scisto marmoso con « Myophoria vestita » della Punta delle Pietre Nere*. Ibid. (Anno 1895), vol. XXVI.

(2) HAUER F. und STACHE G. — *Confr. Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt, Wien 1860-1861*, pag. 257.

(3) HAUER F. — *Prehnit von Comisa auf der Insel Lissa und Eruptivgesteine aus Dalmatien*, Verhandl. d. k. k. Geol. Reichsanst. Wien, 1867, pag. 89.

della terra ferma dalmata nelle così dette pietre verdi, così per esempio nella valle a nord di Knin, presso Milievic a nord ovest di Knin ecc. ». Nel tempo in cui Tschermak esaminava le rocce di Comisa, il Hauer ne fece fare l'analisi (1) ed ottenne i risultati che noi qui riportiamo:

SiO ₂	51,87
Al ₂ O ₃	17,51
FeO	11,39
CaO	7,82
MgO	2,56
Na ₂ O	2,40
K ₂ O	3,29
Perdita col riscaldamento . . .	1,44
Totale	98,28

In conseguenza di quest'analisi Hauer constatò che la roccia è più basica del melafiro e che la sua composizione chimica si avvicinava al gabbro.

Un nuovo studio del Kispatić (2) condusse alle seguenti conclusioni che riportiamo tradotte. « L'esame petrografico ci ha dimostrato che la roccia eruttiva di Comisa non è diallagite come ha voluto lo Tschermak. — In primo luogo, nella roccia, la materia pirossenica è la solita augite e non diallagio, quindi la roccia non è di una struttura cristallina quale dovrebbe avere se fosse diallagite, ma è di natura porfirica. Come roccia consta di plagioclasio, augite e magnetite in cui il feldispato e spesso anche l'augite si sono formati in due generazioni e da ciò argomentiamo che essa deve essere classificata come porfiritica augitica. In questa classificazione mi sono attenuto ai concetti del Rosenbusch... ».

Passiamo ora a riassumere le osservazioni e ricerche da noi fatte cominciando da ciò che concerne il giacimento e l'aspetto delle rocce in parola.

Contigua sempre alla spiaggia e specialmente a sud di Comisa, una quantità considerevole di scogli bruni, irregolari e di grandezza ed estensione talora rilevante, spicca pure in lontananza fra il complesso dei calcari cretacei che cingono il golfo. Ordinariamente quegli scogli con-

(1) HAUER F. *Diallagit von Comisa*, Verhandl. der k. k. Geol. Reichsanst. Wien 1867, pag. 121.

(2) KISPATIC M. — *Eruptivno kamenje u Dalmaciji*. Prešampno iz CXI, knjige Rada jugoslavenske Akademije Znanosti i umjetnosti pag. 15 e 21, Zagabria 1892.

stano di tufi e conglomerati i cui elementi rocciosi si presentano in blocchi microcristallini, bruno grigiastri, ferruginosi, dalle dimensioni variabili, grossi talora fino a quasi un metro di diametro e insieme cementati da una massa di colore verdastro e poco compatta.

Le rocce più compatte che sono incluse nei conglomerati e che affiorano pure più verso terra e a monte della via che conduce alle fontane e al lavatoio di Pisdica, hanno un'apparenza microcristallina, non di rado afanítica.

Le masse dei conglomerati appaiono d'ordinario con molteplici e piccole cavità, assumono spesso un aspetto vacuolare e sono allora vere varioliti.

Il colore è grigio scuro nelle forme variolitiche, grigio verdastro nelle afanitiche e brunastro in quelle varietà che più si mostrano alterate.

Tanto a sud-est che a est di Comisa, sopra e intorno alla roccia più compatta si osservano pure conglomerati simili ai tufi, datanti dal tempo dell'emersione del diabase.

Le cavità variolitiche, avvertite anche dal Hauer nelle masse più compatte dei conglomerati tufacei, sono di rado e solo parzialmente rivestite da cristallini di spato calcare e più spesso del tutto da quel minerale chiaro, trasparente, giallo verdastro che lo stesso Hauer per il primo determinò come prehnite e che è pure frequente nella massa tufacea.

Che i conglomerati e i tufi si siano formati prima della deposizione del calcare cretaceo si rileva anche dal fatto che non si trovano mai in essi frammenti o tracce del calcare stesso.

La scistosità nei tufi ci è sembrata a dire il vero poco avvertibile.

Fra la Madonna di Corsarica e Comisa le rocce eruttive rimangono sepolte sotto i mandorlati, il terreno coltivato e le frequenti frane, ma movendosi da Comisa verso la così detta *Sorgente*, a sud, incominciano subito i tufi e i conglomerati.

Dove si può osservare maggior quantità di prehnite in aggregati che raggiungono perfino le dimensioni di un pugno e più, è sugli scogli presso al livello marino, passata di poco la fabbrica per la confezione delle sardelle e poco oltre la sorgente.

La prehnite raccolta nelle cavità delle masse del conglomerato è in forma raggiata, trasparente, gialla verdognola chiara.

Nei preparati sottili delle rocce più compatte risaltano subito le liste di feldispato irregolarmente disposte e un pirosseno verde, aiotriomorfo che vedremo essere augite.

Non vi abbiamo notato segni evidenti di fluidità.

Ecco brevemente ciò che risulta dalle nostre ricerche petrografiche:

Feldispato: Plagioclasio. — Il feldispato di cui è facile vedere liste anche di 3-5 mm., a cagione della sua poca limpidezza si direbbe debolmente alterato. La forma polisintetica non ci si è sempre rivelata. I contorni dei cristalli oltre ad essere mal definiti, non rimangono per solito limpidi e netti; si distinguono talvolta microliti allungati, forse pirossenici se si tiene conto della leggera tendenza al verde-chiaro che nei più grandi si osserva. Non sono rari i cristallini aciculari di apatite. Nelle liste di plagioclasio allungate parallelamente alla linea di geminazione, abbiamo da più osservazioni, constatato un valore di 26° per l'angolo di estinzione, per cui crediamo di poter dedurre che il feldispato già riconosciuto da Tschermak come sodico-calcico, possa con tutta probabilità ritenersi per labradorite.

Pirosseno. — Il pirosseno è rappresentato da *augite* allotriomorfa, quindi più giovane del feldispato, e di color verde talora tendente al bruno e talora al giallo. È rimarchevole che i maggiori cristalli di *augite* i quali raggiungono pure le dimensioni di quelli feldispatici, si conservano senza inclusioni, e che solo quando questi cristalli appaiono rotti e fessurati si avverta la trasformazione in clorite. Questa clorite debolmente dicroica spicca qualche volta sul verde più chiaro dell'*augite*.

Trattandosi di *augite* allotriomorfa, ben di rado abbiamo potuto distinguere un contorno prismatico; taluni cristalli ci sono anche apparsi solcati da fratture a direzione indeterminata, e solo in qualche raro individuo vi è un accenno a clivaggi paralleli a (110). Qualche geminato è secondo la faccia dell'ortopinacoide. Aggiungiamo infine che non ci è incorso di notare una sfaldatura laminare che potesse far confondere la nostra *augite* con un diallagio. L'angolo di estinzione nel piano di un clinopinacoide ci è risultato ripetutamente di circa 36° .

Ricordiamo qui per incidenza che nei campioni di roccia più alterata si può pure osservare un prodotto di decomposizione in forma di aggregato fibroso verde scuro e brunastro, debolmente dicroico, che saremmo indotti a ritenere per viridite; ed appunto alla tinta verde grigia osservabile in qualcuna delle rocce raccolte può aver contribuito la sostanza cloritica risultante dall'alterazione dell'*augite*.

Infine, alle accennate forme compatte si deve aggiungere la vario-lite, racchiudente sferuliti che sporgono a guisa di pustole alla superficie e che a *nicols* incrociati assumono una viva colorazione.

Magnetite. — La magnetite di prima formazione oltre all'essere in-

clusa nell'augite si trova pure sparsa nella massa fondamentale di quei campioni nei quali è facile riconoscere la struttura porfirica e vi si trova in grani neri ed irregolari, sebbene non siano infrequenti i cristalli ottaedrici.

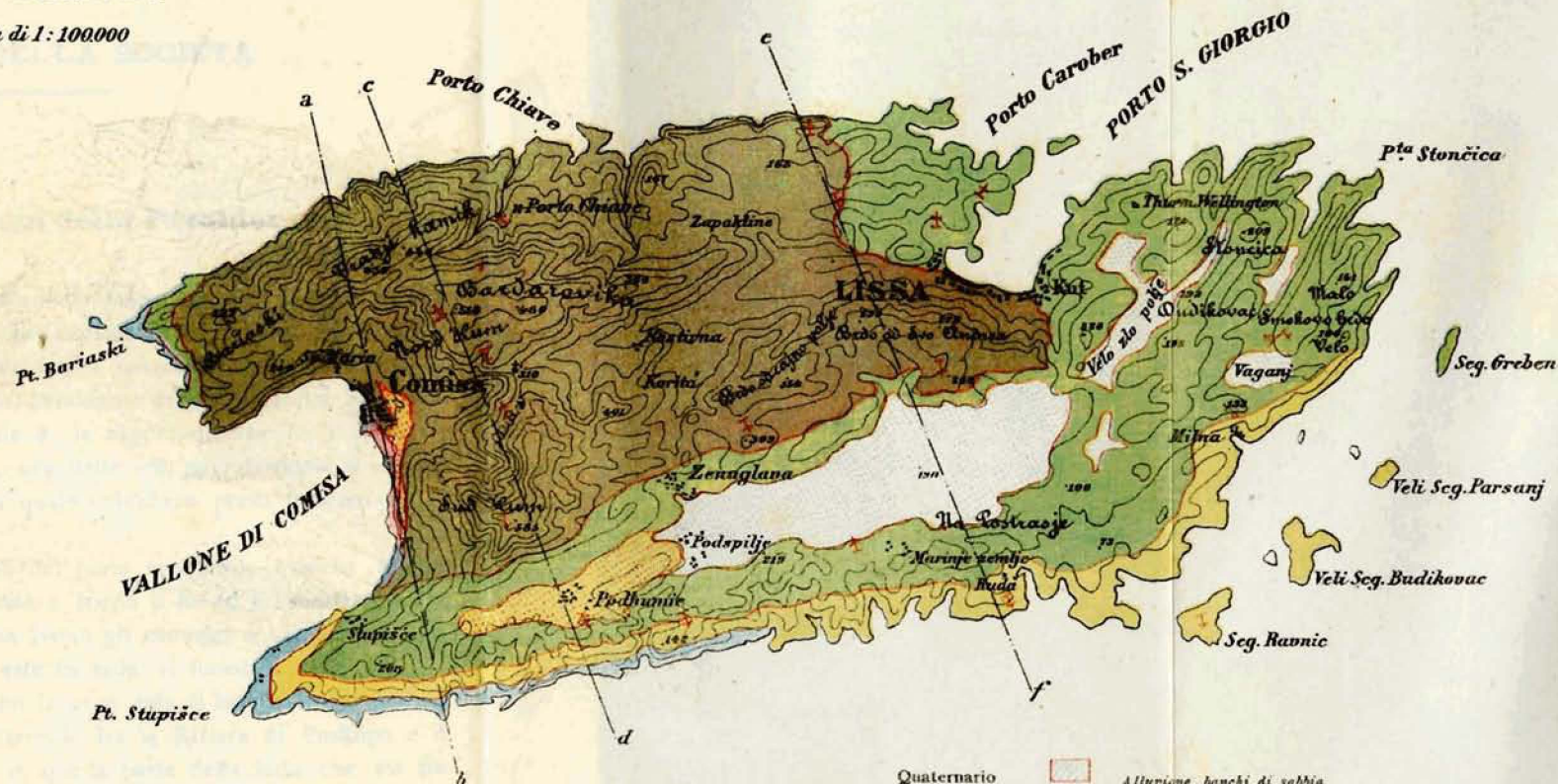
(Continua).

16°

SCHIZZO GEOLOGICO DELLE ISOLE DI LISSA E BUSI

secondo A. MARTELLI

Scala di 1:100.000

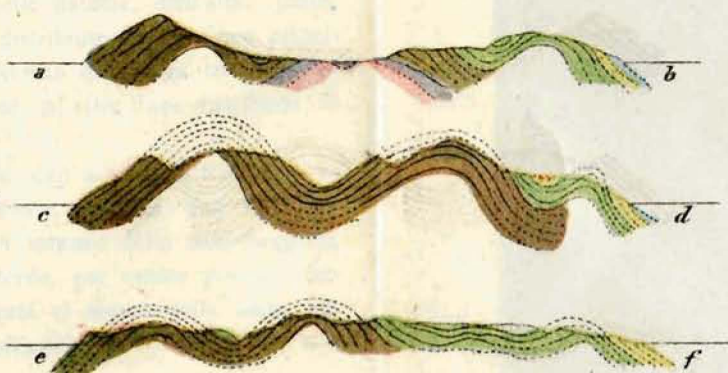


43°

43°



ISOLA BUSI



CRETACEO

Quaternario		Alluvione, banchi di sabbia
Eocene inf.		Calcare con piccole Nummuliti e calcare con Operculine e rare Nummuliti
Senoniano (?)		Calcarei biancastri bene stratificati e con tracce di Limonite
Turoniano sup.		Calcarei brecciatissimi limonitici e a elementi variabili
Turoniano inf.		Calcare a Rudiste (orizzonte superiore a Radioliti)
Cenomaniano sup.		Calcare a Rudiste (orizzonte inferiore a Radioliti ed Ippuriti)
Trias superiore		Dolomie e calcari con piccoli Dicranatidi, Apicardie, Rudiste e Nerinee
Formazione erutt.		Marne e massa gessose
		Diabasi, Tufi e Conglomerati
		Direzioni ed immersione degli strati

16° E. Gr.