

LA PUNTA DELLE PIETRE NERE

PRESSO IL LAGO DI LESINA IN PROVINCIA DI FOGGIA

La Punta delle Pietre Nere, posta sul litorale adriatico a Ovest del Gargano e a Nord del lago di Lesina, ha attirato la nostra attenzione sin da quando il sig. M. Cassetti, addetto al rilevamento geologico di quella regione, la visitò nel 1890 e ne portò all'Ufficio geologico dei campioni di rocce eruttive, dei calcari e dei frammenti di fossili.

Avendo avuto entrambi recentemente la possibilità di visitarla e di raccogliervi un discreto materiale di studio, saremo fra breve in grado di pubblicarne un lavoro illustrativo, al quale facciamo precedere la presente Nota.

Il Tavoliere di Puglia, vasto piano inclinato formatosi sul finire del Pliocene e nel Quaternario, restringendosi e girando intorno il Gargano, va a congiungersi a N.O con la paludosa pianura di Lesina, che le acque scendenti dall'Appennino, segnatamente quelle del fiume Fortore, hanno formata nel Quaternario e continuano a formare. Sulla spiaggia breve e bassa di quest'ultima pianura, a poca distanza dal Gargano, tra il lago di Lesina e la Torre Fortore, sotto una importante linea di dune imboscate, spunta la piccola Punta delle Pietre Nere, così detta dall'aspetto delle sue rocce. Essa si protende nel mare, restringendosi molto ed acuminandosi, per circa 150 m., ed è larga alla base circa altrettanto. Le rocce nere ed aspre che la formano, sporgono per lo più di pochi decimetri dall'acqua; solo nelle estremità esterne alcune rupi si elevano di qualche metro. Le onde, che la flagellano incessantemente, vi hanno scavato un piccolo seno nel lato

meridionale; lavorano per distruggerla e ne rendono spesso impossibile l'accesso.

L'aspetto singolare di questa piccola punta, le cui rocce, per natura litologica e per età, non hanno alcuna relazione con gli strati circostanti, nè con la vicina massa secondaria e terziaria del Gargano, destarono per primo l'attenzione del duca di Tchihatchoff ¹, che ne diede una minuta descrizione e una sezione inesatta: notò la presenza di calcari, sieniti, basalti e gesso; ammise che le eruzioni di Lesina precedettero il Cretaceo e trasse circa l'associazione intima di quelle rocce eruttive delle conseguenze che, per i progressi della scienza e anche per i dati di fatto, non sono più accettabili. Il Pilla ² visitò pure e descrisse nello stesso tempo la Punta delle Pietre Nere; notò che quelle rocce « per tutti i loro caratteri addimostrano che non fanno parte del sistema geologico del Gargano, ma appartengono a terreni di più antica origine » e chiamò quel calcar nero, in verità poco adatto per usi decorativi, « la più importante specie di marmo che sia, non pure nel Gargano, ma forse in tutto il Regno (di Napoli), come quello che più si avvicina al prezioso marmo dimandato « nero antico. »

Su questi elementi il Collegno ³ nel suo schizzo di Carta geologica dell'Italia segnò alla Punta delle Pietre Nere del « terreno vulcanico ». Il d'Archiac ⁴ nel 1850 e nel 1857 ricordò le rocce eruttive di Lesina, accennando alla presenza di rocce trachitiche e basaltiche, che sollevarono dei calcari neri giurassici, e di sienite, che dice strappata a una roccia sottogiacente.

¹ P. v. TCHIHATCHOFF, *Geognostische Schilderung des Monte Gargano in den Jahren 1839 u. 1840* (N. Jahrbuch für Min., Geogn., Geol. u. Petrefaktenkunde ecc., 841, pag. 52-55). — IDEM, *Coup d'oeil sur la constitution des provinces meridionales du royaume de Naples, suivi de quelques notions sur Nice et ses environs*. Berlin, 1842, pag. 49.

² L. PILLA, *Rapporto 1° e 2° a S. E. il Ministro segretario degli affari interni* (Atti della Società economica di Capitanata, vol. 5°). Foggia, 1840. — Si veda anche: F. PALTRINIERI, *Il Gargano. Illustrazione geologica dei preziosi marmi ed alabastrì garganici del chiarissimo prof. L. Pilla, tratta dagli autografi, che serci di base al rapporto topografico-statistico al Comitato fondatore della Società anonima per l'estrazione dei marmi ed alabastrì suddetti*. Firenze, 1867.

³ G. COLLEGGNO, *Esquisse d'une Carte géologique de l'Italie*. Paris, 1846.

⁴ D'ARCHIAC, *Histoire des progrès de la Géologie*. Paris, 1850, vol. III, — *IBID.*, Paris, 1857, vol. VII.

Lo studio di quelle importanti rocce rimase poi negletto per lungo tempo; ma il v. Hauer nel 1832, a proposito delle rocce eruttive scoperte allo scoglio Brusnik ¹ (Melisella) presso Lissa, vi richiamò l'attenzione dei geologi italiani, con la speranza che si potessero trovare alla Punta delle Pietre Nere gli elementi per rischiarare l'età delle formazioni analoghe delle isole dalmate. Anche il dott. A. Tellini nel suo bel lavoro sulle Isole Tremiti ² fece notare, a proposito di quanto aveva scritto lo Tchihatchoff, la necessità di studiare la costituzione della Punta delle Pietre Nere

Convinti della grande importanza geologica di quel singolare lembo di terra, vi abbiamo diretto insieme le nostre ricerche e abbiamo avuto la fortuna di raccogliervi un buon materiale di studio, che ci ha permesso di determinare quelle rocce eruttive e di stabilire l'età dei calcari che vi sono associati. Pubblicheremo fra breve la illustrazione speciale dei fossili e delle rocce raccolti; pertanto crediamo bene di dare questi cenni generali sulla costituzione geologica di quella interessantissima località.

La Punta delle Pietre Nere è costituita, in modo molto subordinato, di una panchina recente ed essenzialmente di rocce eruttive nere e di calcari scistosi pure neri.

La panchina è formata di calcare giallastro attaccato a scogli neri, che sono disposti in generale ai due lati della Punta e si seguono per poco da una parte verso il lago di Lesina, e dall'altra verso la Torre Fortore. Alcuni di essi si presentano a gruppi nell'acqua presso la riva; altri sono congiunti direttamente a questa, oppure vi spuntano dalla sabbia, a piccolissima distanza dal mare. Questi scogli emergono dal mare in generale di pochi decimetri; ma quelli attaccati alla spiaggia oppure interamente a secco si elevano spesso di mezzo metro, e in qualche caso, come nel lato settentrionale della Punta, poco più di un metro. La panchina contiene ciottoli neri di calcare e di rocce eruttive; litotanni, dei piccoli banchi di *Cladocora caespitosa* e non poche conchiglie che conservano ancora i loro colori, fra le quali abbiamo notato le specie seguenti:

¹ F. v. HAUER, *Der scoglio Brusnik bei St. Andrea in Dalmatien*. Wien, 1832.

² A. TELLINI, *Osservazioni geologiche sulle Isole Tremiti e sull'Isola di Pianosa nell'Adriatico* (Boll. del R. Comit. geol., n. 11-12). Roma, 1890.

Spondylus gaedoropus L. sp.

Chlamys pusio L. sp.

» *carius* L. sp.

Arca (Barbatia) luctea L.

» *Noae* L.

Pectunculus violacescens L.

Cardium edule L.

Tapes decussatus L.

Venus gal'ina L.

» *verrucosa* L.

Donax trunculus L.

Astraliium (Bolma) rugosa L. sp.

Gibbula magus L. sp.

Calliostoma exasperatum Penn. sp.

» *zizyphinum* L. sp.

Claunculus corallinus Gml.

Cerithium vulgatum Brug.

Cerithiolum lacteum Ph. sp.

» *scrobrium* Ol. sp.

Vermetus subcancellatus Biv.

La presenza di tale panchina, che è tuttavia in formazione e specialmente sugli scogli assai bassi del piccolo seno, è importante a notarsi, perchè fino ad ora si è ammesso ¹ che quella spiaggia di Lesina si trovi da tempi storici remoti in un periodo di abbassamento.

Il calcare nero, marnoso, sempre bituminifero, in generale fortemente scistoso, talvolta compatto, ricco di cristallini di pirite, nettamente stratificato, si presenta in un piccolo fascio di strati, incassato nelle rocce eruttive, che lo stringono dai lati e lo accompagnano dalla spiaggia fino all'estremità più acuminata della Punta.

Questo fascio, che non è più spesso di 15 m., spunta dalla sabbia della riva diretto a N. 25° E.; s'infilette poco dopo in una leggera curva sigmoidea e riprende poi la prima direzione. Le testate degli strati, i quali sono inclinati di circa 70° a S. 75° E., emergono in generale di pochi decimetri dal mare; ma sulla parte esterna della Punta alcune rupi si elevano di circa due metri. Lo scisto calcareo è abbondante di fossili, ma questi sono per lo più compressi e quasi laminati e quindi di difficile o d'impossibile determinazione. Battendo col martello le testate degli strati si ottengono delle larghe lastre sulla cui superficie si notano attaccati, insieme a minuti Ostracodi, moltissimi esemplari della *Myophoria vestita* Alb., della *Avicula Gea* d'Orb., di altre *Aviculae* grandi e piccole e di eleganti e piccoli gasteropodi appartenenti a generi *Trochus*, *Natica*, *Chemnitzia*, *Loxonema*, *Cerithium*, ecc. Ogni genere vi è rappresentato da molti individui, ma da un numero assai ristretto di specie. I tipi nuovi, che sono la massima parte, e i noti verranno illustrati nelle parti speciali, che seguiranno a questo lavoro.

¹ A. ISSEL, *Le oscillazioni lente del suolo o bradisismi. Saggio di geologia storica* (Atti della R. Università di Genova, vol. V). Genova, 1838.

Discorreremo meglio qui appresso dell'età di questo importantissimo piccolo gruppo di strati evidentemente triasici.

Sulla spiaggia, immediatamente sotto le dune, si osserva una piccola massa di gesso cristallino superiore ai calcari; più in alto, a S.E, ma a pochissima distanza, se ne scorge un'altra più estesa in mezzo alle dune. Quivi la roccia è grigia o nerastra, cristallina o marnosa, bituminifera, spesso stratificata in istrati sottili e contorti. Il contatto diretto del gesso sui calcari non si vede più, perchè le sabbie lo hanno nascosto; ma da quanto ne scrive lo Tchihatchoff, si trae che molti anni fa esso era visibile.

Le rocce eruttive che inchiudono lo scisto calcareo fossilifero, costituiscono la massima parte della Punta. Esse sone nere e con struttura variabile, perchè passano da quella granitica, ossia con elementi prodotti in un sol tempo, a quella porfirica, cioè con più di una generazione dei componenti.

In questa piccola massa di roccia, in posto e continua, si passa dalla più tipica sienite, con principio di vera amfibolite, ad una roccia nera del tutto afanitica, già creduta basalto dallo Tchihatchoff. Questi scrisse di rimanere in dubbio se la sienite fosse stata staccata in frammenti dall'eruzione del creduto basalto, o se la massa fluida di questo l'avesse trapassata e sollevata. Ma queste due ipotesi e l'altra che potrebbe farsi della contemporanea eruzione di due magma differenti, o di una iniezione posteriore entro un magma preesistente, non sono assolutamente necessarie dopo quanto si è osservato in altre località. Del resto le rocce sono indubbiamente in posto; il creduto basalto non attraversa in filoni la sienite; invece i vari tipi litologici sono strettamente connessi fra di loro, passando gradatamente dall'uno all'altro, ed i minerali componenti vi si ripetono con gli stessi caratteri, ora prevalendo gli uni ed ora gli altri e dando luogo a differenti strutture.

Per queste ragioni siamo costretti a riguardare le rocce eruttive della Punta delle Pietre Nere come costituenti un unico corpo geologico, cioè come provenienti dall'eruzione di uno stesso magma, che si è variamente differenziato. Tali rocce, riguardate come unità geologica, sono composte di olivino, pirossene, amfibolo, mica (biotite) e feldispato (ortoclasio e plagioclasio) e contengono come componenti caratteristici, ma non essenziali, apatite e magnetite, e come accesscri titanite, granato primari, pirite, ecc. In tali rocce si notano come caratteri comuni: prevalenza di elementi neri ossia bisilicati, mica, olivino e

minerali di ferro; ripetizione di tali elementi in più generazioni; in generale scarsezza di elementi bianchi (feldispati), che sono per lo più intratellurici o, come bene si esprime il Rosenbusch, in mezzo fra il I ed il II tempo.

La posizione delle rocce eruttive delle Pietre Nere mostra che esse nella loro eruzione trapassarono dei calcari triasici, rialzandone fortemente e inchiudendone un fascio di strati. Gli effetti delle pressioni sono manifeste sulla roccia eruttiva di contatto, come meglio sarà chiarito nella parte petrografica speciale, e sul calcare, non solo dalla curva che fanno gli strati, ma dalla generale deformazione dei fossili, soprattutto dei gasteropodi, che sono per lo più laminati.

Sventuratamente di quell'importante giacimento noi vediamo solo la parte più ristretta, perchè l'azione distruggente delle onde da un lato e l'insabbiamento della spiaggia dall'altro hanno fatto sparire o nascondono le porzioni che potevano essere le più importanti, nelle quali forse avrebbero potuto osservarsi altri fasci di strati calcarei includenti alla loro volta le rocce eruttive. Tuttavia da quello che si scorge è chiaro che le rocce eruttive in esame sono di filone (*Ganggesteine*).

Riteniamo che esse appartengano alla famiglia dei lamprofiri, perchè i caratteri che il Rosenbusch¹ assegnò alle rocce lamprofiriche convengono in gran parte a quelle delle Pietre Nere. Rosenbusch assegnò il nome di lamprofiri, denominazione usata per primo da Gümbel,² a quelle rocce di filone caratterizzate da una tale costituzione mineralogica, che possono variare dal tipo sienitico al dioritico; da una struttura che può essere granitica o porfirica, da una tinta oscura e nera e da una forte tendenza ad alterarsi sviluppando abbondanti carbonati. In esse, se la struttura è porfirica, i cristalli porfirici sono quasi sempre di mica e di ferro-bisilicati, ossia pirossene e orneblenda. Dove il microscopio fa riconoscere una vera struttura porfirica, ossia una ripetizione di cristalli della stessa specie in più generazioni, questa si verifica nella mica magnesiacca, nel pirossene e nell'orneblenda, rarissime volte nei feldispati. In questa condizione

¹ H. ROSENBUSCH, *Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine*, Stuttgart, 1887; pag. 308 e seg.

² C. W. V. GÜMBEL, *Die paläolithischen Eruptivgesteine des Fichtelgebirges*, München, 1879.

sta la differenza strutturale caratteristica tra le rocce di filone lamprofiriche e le granito-porfiriche, nelle quali ultime appunto è distintiva la ricorrenza degli elementi bianchi.

Per quanto riguarda il feldispato, si distinguono le rocce lamprofiriche con prevalenza di feldispato alcalino e altre con predominanza di feldispato calcio-sodico; manca però in esse un contenuto importante di quarzo primario. La prima serie ha analogia mineralogicamente con le rocce di profondità sienitiche, e forma la famiglia dei lamprofiri sienitici; la seconda, secondo la composizione mineralogica, con le dioritiche, e forma la famiglia dei lamprofiri dioritici.

Queste due famiglie sono in generale ben distinte; ma vi sono dei termini di passaggio, nei quali la quantità dei due feldspati si equilibra. La stretta parentela dei membri di questi due gruppi risulta da ciò, che, malgrado la differenza dei componenti essenziali e primari, si ripetono tuttavia in tutti le stesse proprietà nell'associazione, nel processo di alterazione e nella struttura. Così queste rocce sono in generale ricche di apatite, povere di zirconio e di ossidi di ferro. La scarsità di titanite e la frequenza di olivina come elemento accessorio le separano dalle rocce abissali corrispondenti. Tutte nell'alterazione inoltrata danno una grande quantità di carbonati (calcite). La mica e i bisilicati hanno tendenza a cloritizzarsi e serpentizzarsi. Un'altra differenza tra le rocce di filone lamprofiriche e le granito-porfiriche sta nella prevalenza nelle prime degli elementi ferro-bisilicati rispetto a quelli feldspatici.

Or tutti questi caratteri di composizione e di struttura delle rocce lamprofiriche si riscontrano in quelle delle Pietre Nere, come meglio e più particolarmente sarà dimostrato in un'altra parte di questo bollettino; sicchè riteniamo che debbano comprendersi in tale famiglia. Però noi troviamo riuniti alla Punta delle Pietre Nere, in unica massa continua e come evidentemente originati in uno stesso magma quei tipi di rocce lamprofiriche che finora si sono riscontrati in filoni distinti; per questo, ove non si avesse difficoltà di accettare un nome nuovo, per riunire in un nome comprensivo queste rocce lamprofiriche, ora sienitiche ed ora dioritiche, ora macrofanocristalline ed ora afanitiche, noi proporremmo di chiamarle *garganiti*.

Le garganiti rappresentano dunque in uno stesso filone le varietà di lamprofiri che fino ad ora si sono osservate in filoni separati. Esse hanno struttura granitica e porfirica; sono costituite essenzialmente di olivino, mica (biotite), malacolite, amfibolo, ortoclasio, plagioclasio

ed in via accessoria di apatite, magnetite, titanite, granato, rutilo, piritite, ecc. La loro struttura è panidiomorfa; i bisilicati vi si ripetono in due tempi; l'elemento bianco è di carattere porfirico; l'apatite, come in tutte le rocce lamprofiriche vi è abbondante, mentre sono scarsi gli altri elementi accessori.

Queste rocce della Punta delle Pietre Nere vanno divise in due serie; una è costituita da quelle, che sono in contatto con gli scisti calcarei triasici e l'altra da quelle che non lo sono. Le prime sono metamorfizzate in diabase olivinica, scarse di feldispato e composte di meroxeno, augite, amfibolo, olivino e feldispato alcalino, come elementi essenziali. Esse rappresentano bene il tipo minetta olivinica con struttura granitica e automorfismo distrutto. Le seconde presentano due strutture, la granitica e la porfirica. Quelle a struttura granitica panidiomorfa sono lamprofiri del tipo sienitico augitico-amfibolico con varietà micacea; quelle a struttura porfirica hanno la massa fondamentale panidiomorfa e presentano i tipi di lamprofiro sienitico e lamprofiro dioritico-olivinic.

La roccia di contatto è la « sienite a grandi lamine esagonali di mica » dello Tchihatchoff e del Pilla; il lamprofiro sienitico a struttura granitica è la « sienite con aciculi di amfibolo e senza apatite » del primo. Pare che il lamprofiro sienitico a struttura porfirica e il dioritico siano stati ritenuti dai due predetti geologi per basalti. Nella massa delle rocce eruttive della Punta delle Pietre Nere l'acidità del magma diminuisce dal centro del filone alla periferia, cioè dal lamprofiro sienitico al dioritico, dai tipi a struttura granitica a quelli a struttura porfirica, i quali sono tanto più porfirici quanto più sono lontani dal lamprofiro sienitico. Dal centro alla periferia cresce la quantità di olivino, biotite e malacolite, sicchè se si volesse tener conto di altri sistemi di classificazione potrebbe dirsi che il filone della Punta delle Pietre Nere è differenziato in sienite, sienite porfirica, gabbro olivinic micaceo e diabase porfirica o più propriamente porfirite diabasica (augitico-amfibolica).

Un filone identico non è noto nelle Alpi. Ivi le porfirite che attraversano gli gneiss e i micascisti, i terreni permiani e raggiungono il Trias fino al Raibliano, sono pressochè uniformi. Qualche analogia si riscontra in un filone che attraversa il granito di Val Rusein in Svizzera, secondo scorgiamo dai preparati microscopici, che ci vengono comunicati gentilmente dal petrografo Bodmer di Zurigo.

Una differenziazione di magma, ma non di filone, si ha nelle

roccie che attraversano il Trias di Jablanica nella valle della Narenta. ¹ Qui il gabbro predomina nel centro, mentre verso la periferia compariscono diabase con augite, diallagio, amfibolo, biotite e quarzo accessorio, dioriti amfiboliche e persino dioriti quarzifere. Il Koch ² osservò che il porfido grigio di Wernigerode nell'Harz passa in diabase verso la periferia del filone; e Brögger ³ e Vogt ⁴ che a Väkckerö presso Christiania la massa di un filone di sienite grigio-chiara a struttura porfirica e contenente quarzo, verso l'orlo diviene afanitica, bleu-nerastro e ricca di ferro e feldispato. Le roccie eruttive dell'Adriatico, cioè quelle di Comisa (Lissa) e dei vicini scogli Brusnik e Pomo, potrebbero essere probabilmente la differenziazione di un magma unico in diorite porfirica e in porfiriti augitica o diallagica, almeno per quanto si trae dai lavori del v. Hauer ⁵ e del Foulton ⁶.

Per quanto riguarda l'età dei calcari e delle roccie eruttive della Punta delle Pietre Nere, notiamo che delle specie raccolte negli scisti calcari bituminiferi, solo dodici possono esser prese in considerazione, perchè varie altre sono così deformate da non permettere neanche una determinazione generica. Fra questi dodici due sole possono riferirsi a specie triasiche note e una con dubbio, mentre il resto di quelle che abbiamo raccolto fino ad ora sono indescritte; però esse, come presto si vedrà dalle figure e dalle descrizioni che ne pubblicheremo, mostrano la più intima analogia con la fauna di S. Cassiano e in parte con quella del Raibliano. Le specie note ben determinate sono *Myophoria vestita* Alb. e *Avicula Gea* d'Orb., quella dubbiosa per causa dell'incompleto stato

¹ C. v. JOHN, *Ueber die Gesteine des Eruptivstockes von Jablanica an der Narenta* (Jahrb. k. k. geol. Reichsanstalt, XXXVIII, pag. 343-354). Wien, 1838.

² M. KOCH, *Ueber Aufnahmen des Blattes Wernigerode* (Jahrb. pr. geol. L. Anst., pag. XXVII.) Berlin, 1835.

³ W. C. BRÖGGER, *Die silurischen Etagen 2 und 3* (1882), p. 235-288. (Opera citata da Vogt).

⁴ J. H. L. VOGT, *Om dannelsen af de vigtigste i Norge og Sverigerepræsenterede grupper af jerumalmfo-ekomster* (Geol. Fören. i Stockholm Förh., Vol. 13, pag. 476-505). Stockholm, 1891.

⁵ FR. v. HAUER, *Prehnit von Comisa auf der Insel Lissa und Eruptivgesteine aus Dalmatien* (Verhandl. k. k. geol. Reichsanstalt, 1867, pag. 89). Wien. IDEM, *Der Scoglio Brusnick ecc.*

⁶ C. v. FOULLON, *Der Augitdiorit des Scoglio Pomo in Dalmatien* (Verhandl. k. k. geol. Reichsanstalt, 1883, pag. 283). Wien.

di conservazione, è la *Hölopella* cfr. *punctata* Münst. L' *Avicula Gea*, che è abbondante alla Punta delle Pietre Nere, si presenta nel piano di S. Cassiano e nel Raibliano, e non è quindi adatta da sola per stabilire divisioni precise, giacchè se la contemporaneità del sedimento di S. Cassiano con quello di Raibl sembra verosimile per varie ragioni, non si può dir provata.

La *Myophoria vestita* Alb. è abbondantissima nello scisto calcareo in esame e ben conservata, tanto che spesso fa osservare i caratteri della cerniera. Essa non è stata trovata finora nel Trias del bacino mediterraneo; ma è nota in quella dell'Europa media, ove occupa una posizione ben determinata nel Keuper medio. Siamo quindi costretti a trarre elementi dalla costituzione del Trias estralpino per chiarir meglio il posto cronologico degli strati calcarei della Punta delle Pietre Nere.

La *Myophoria vestita*, creduta una volta dal Moesch ¹ la *Myophoria Goldfussi* Alb., venne descritta dall' Alberti nel 1864 ². Essa si presenta a Gansingen (Argovia) in un gruppo di strati superiori alla *Grenzdolomit*, che sta al limite superiore del Keuper inferiore (*Lettenkohlenstufe*). È utile qui di riportare l'esatto profilo degli strati di Gansingen, secondo lo tragghiamo dai lavori del Moesch ³ e dello Schalch ⁴:

Marne con insetti. (Lias inferiore).

Calcere dolomitico con *M. vestita* Alb., *Av. Gansingensis* Alb., *T. Gansingensis* Alb., ecc. (M. 3).

Marne rosse. (M. 1,50).

Calcere dolomitico giallo. (M. 0,36).

Marne verdi. (M. 0,21).

Marne rosse. (M. 1,50).

Calcere dolomitico cellulare. (M. 0,36).

Marne rosse. (M. 1,55).

¹ C. MOESCH, *Das Flötzgebirge im Kanton Aargau*, I, 1856, pag. 17.

² F. v. ALBERTI, *Ueberblick Ueber die Trias mit Berücksichtigung ihres Vorkommens in den Alpen*. Stuttgart, 1864.

³ C. MOESCH, *Geologische Beschreibung des Aargauer-Jura und der nördlichen Gebiete des Kantons Zürich* (Beiträge z. geol. Karte der Schweiz, ecc., IV Lief). Bern, 1867.

⁴ F. SCHALCH, *Beiträge zur Kenntniss der Trias am südöstlichen Schwarzwalde*. Schaffhausen, 1873.

Arenarie violacee. (M. 9,30).

Marne rosse. (M. 0,18).

Arenarie grigie e gialle con *Equisetum arnaceum*, *Pterophyllum Jägeri*, ecc.
(M. 5 a 8).

Le marne e i banchi dolomitici compresi tra le marne insettiformi del Lias inferiore e le arenarie con *Equisetum* costituiscono i così detti *Gansinger-Schichten*. Come si vede la *Myophoria vestita* si presenta nel più alto dei tre piccoli banchi dolomitici.

L'orizzonte di Gansingen si ripete in altri luoghi dell'Europa media, come nella Franconia e nella Svevia, e in condizioni da fare stabilire il suo posto cronologico nel Keuper medio. Se si studiano i principali lavori di Fraas ¹, Nies ², Gumbel ³, Thürach ⁴ e la bell'opera riassuntiva del Lepsius ⁵ si possono trarre sulla costituzione del Keuper tedesco le più istruttive, notizie che ci aiuteranno a stabilire l'età dei calcari neri di Lesina.

In Franconia sul *Lettenkohlenstufe* (Keuper inferiore), terminante con la *Grenzdolomit*, seguono gli strati del *Gypskeuper* o *Bunter Keuper* (Keuper medio) così costituiti: Nella loro parte inferiore o *unterer Gypskeuper* si nota un insieme di marne e gessi con banchi a *Myophoria Kefersteini* Münst. sp. = *M. Raibliana* Bouè, *Astarte Rosthorni* Bouè, ecc. e altri ad *Estheria*; nella media si presenta il piano dei *Lehrbergschichten* (Lehrberg presso Anspach) e dello *Schilfsandstein* e nella superiore il gruppo di livelli compresi col nome di *Stubensandstein* o *Zanclodonletten*. Su quest'ultima divisione si sovrappongono gli strati retici.

La porzione media del Keuper medio riposante su sedimenti, che, per la presenza della *Myophoria Kefersteini*, dell'*Astarte Rosthorni* ecc.

¹ G. FRAAS, *Geognostische Beschreibung von Württemberg, Baden und Hohenzollern*. Stuttgart, 1882.

² FR. NIES, *Beiträge zur Kenntniss des Keupers im Steigerwalde*. Würzburg, 1868.

³ C. W. v. GÜMBEL, *Die geognostischen Verhältnisse des fränkischen Triasgebietes*. München, 1865 (Bavaria, IV). — *Geognostische Beschreibung von Bayern*, 1886. — *Geognostische Beschreibung der Fränkischen Alb (Franken-Jura) mit den anstossenden frankischen Keupergebiete*. Kassel, 1891.

⁴ H. THÜRACH, *Uebersicht ueber die Gliederung des Keupers in nördlichen Franken im Vergleiche zu den benachbarten Gegenden* (Geognostische Jahreshefte). Cassel, 1888-89.

⁵ R. LEPSIUS, *Geologie von Deutschland und den angrenzenden Gebieten*. Stuttgart, 1889.

sono indubbiamente contemporanei del Raibliano alpino, ha alla parte inferiore l'arenaria con letti di marne detta *Schilfsandstein* e altrove anche « arenaria di Stuttgart », che contiene *Equisetum arenaceum*, *Pteropyllum Jägeri* ecc. e quindi è contemporanea dell'arenaria con *Equisetum* di Gansingen. Alla parte superiore ha i *Lehrbergsschichten* propriamente detti. Questi strati riproducono esattamente quelli di Gansingen. Essi sono formati di marne e scisti variegati con intercalazioni di tre ristretti banchi dolomitici, nel superiore dei quali si raccoglie buona parte della fauna del più alto banco dolomitico di Gansingen (*Avicula Gansingensis* Alb., *Turbonilla?* *Gansingensis* Alb. ecc.). Gli strati di Lehrberg, che rappresentano la porzione media del Keuper, sono dunque contemporanei con quelli di Gansingen.

Simili strati si provano pure nella Svevia; però il Thürach ¹ crede che gli strati di Ochsenbach presso Heilbronn, ritenuti come contemporanei di quelli di Lehrberg, ² ne siano un po' più recenti. Nell'Alsazia-Lorena si presentano sull'arenaria detta *Schilfsandstein* dei banchi dolomitici già notati da E. de Beaumont nel 1828 ³ e distinti più tardi col nome di « *Horizont de Beaumont* », « *dolomie moyenne* ⁴ » o « *Hauptsteinmergel* ⁵ ». Questi strati sono stati messi in parallelo con quelli di Lehrberg; ma secondo Gümbel e Thürach ne rappresentano solo la porzione inferiore.

Gli strati di Gansingen, contemporanei con quelli di Lehrberg, prendono dunque, come questi, il loro posto nella divisione media del Keuper medio. Essendo la porzione inferiore del Keuper medio dell'Europa centrale contemporanea del Raibliano alpino, tutti gli altri strati compresi tra essa e il Retico verrebbero, secondo alcuni autori, a rappresentare nell'Europa media gli equivalenti di quelli che sulle Alpi sono intercalati tra il Raibliano e gli strati di Kössen, cioè gli « strati

¹ F. THÜRACH, op. cit.

² C. W. v. GÜMBEL, *Grundzüge der Geologie*. Kassel, 1888; pag. 682 e pag. 702.

³ E. DE BEAUMONT, *Observations sur les differents formations qui dans le système des Vosges separent la formation houillère de celle du lias* (*Annales des Mines*, 2 S., T. IV). Paris, 1828.

⁴ LEVALLOIS, *Remarques sur les relations de parallelisme qui presentent dans la Lorraine et dans la Souabe les couches du terrain dit marnes irisées ou Keuper* (*Bull. de la Soc. geol. de France*, 2 S., Vol. 24). Paris, 1867.

⁵ W. BENECKE, *Ueber Trias in Elsass-Lothringen und Luxemburg*. (*Abhandlung. geol. spec. Karte von Els.-Loth.*, Bd. 1). Strassburg, 1887.

gessiferi » e la Rauhwanke, se questi livelli si vogliono staccare dal Raibliano, e la superiore Dolomia principale. Però per quanto riguarda lo *Schilfsandstein* e i *Lehrbergschichten* propriamente detti, è da tener conto che le piante del primo si presentano in buona parte nel *Lettenkohlenstufe* (Keuper inferiore) e parecchie nel Raibliano delle Alpi e che difficilmente quindi può separarsi tale arenaria dai sedimenti estralpini immediatamente inferiori, che corrispondono, come fu detto, agli strati di Raibl; dall'altro canto la presenza della *Anoplophora Münsteri* Wissm. di S. Cassiano nei *Lehrbergschichten* ha permesso di metterli in parallelo con le porzioni superiori degli strati di Raibl, ove anche si raccoglie queste specie ¹.

I calcari neri scistosi con *Myophoria vestita* della Punta delle Pietre Nere possono ritenersi, per la presenza di tale specie, come corrispondenti agli strati di Gansingen e di Lehrberg e quindi agli strati superiori del Raibliano alpino, inteso nel senso lato. Del resto la presenza in esse dell'*Avicula Gea* d'Orb., della *Holopella* cfr. *punctata* Münst. e di una piccola fauna di gasteropodi col tipo di quelli di S. Cassiano e del Raibliano dello Schlernplateau ci pare che faculti a crederli non più recenti degli strati più alti di Raibl.

La natura della piccola fauna che si raccoglie alla Punta delle Pietre Nere indica che quel sedimento è di origine littorale. Questo fatto va notato, perchè nell'Italia meridionale gli strati contemporanei al Raibliano conosciuti fino ad ora hanno carattere pelagico, come si trae dai lavori del prof. Gemmellaro ² e del dott. G. De Lorenzo ³.

Le rocce lamprofiriche che incasano lo scisto calcareo, sono naturalmente posteriori a questo; però siccome in contatto su di esse non ci sono altre rocce, salvo quei lembi di panchina recente attaccati agli scogli della spiaggia, riesce impossibile di fissare entro limiti ristretti la loro età.

A. Comisa (Lissa) sotto il Cretaceo si notano delle rocce eruttive

¹ D. STUR, *Beiträge zur Kenntniss der geologischen Verhältnisse der Umgegend von Raibl und Kaltwasser* (Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, XVIII, pag. 95). Wien, 1863.

² G. G. GEMMELLARO, *Sul Trias della regione occidentale della Sicilia* (Mem. dell'Acc. dei Lincei, S. 3^a, Vol. 12). Roma, 1882.

³ G. DE LORENZO, *Sul Trias dei dintorni di Lagonegro in Basilicata* (Atti della R. Acc. delle Sc. fis e mat. di Napoli; Vol. V, S. 2^a, n. 8). Napoli, 1882.

che il von Hauer dice somiglianti al melafiro ¹ e che lo Tschermak determinò per diallagite: esse sono associate con marne e gessi. A poche miglia da Lissa sono gli scogli Brusnik e Pomo costituiti di diorite augitica secondo Foullon ² e v. Hauer ³. Or molti caratteri di tali roccie, come la presenza del pirosseno in due generazioni, della orneblenda dello stesso tipo e nella stessa miscela, e della abbondante apatite (Brusnik) si riscontrano nelle roccie della Punta delle Pietre Nere, le quali, se non ne sono petrograficamente identiche, hanno con esse molta analogia. Il v. Hauer ⁴, notando che le roccie di Comisa sono inferiori al Cretaceo e basandosi sulle analogie delle roccie eruttive dalmate con quelle del Trias della costa illirica e con talune delle Alpi, crede possibile che esse siano triasiche. Il prof. C. De-Stefani crede invece le roccie eruttive di Comisa, degli scogli Pomo e Brusnik appartenenti verosimilmente all'Eocene superiore ⁵.

Sventuratamente alla Punta delle Pietre Nere non può stabilirsi chiaramente l'età delle roccie eruttive; ma è certo che le garganiti non contengono nella massa fondamentale della sostanza vitrea che in via eccezionale ed in quantità evanescente; il che forse potrebbe mostrare che sono preterziarie. Inoltre esse per molti caratteri possono paragonarsi a quelle dioriti e porfiriti triasiche alpine, che, secondo Rosenbusch ⁶, sono veramente di filone per struttura e per giacimento, fra le quali citiamo quelle delle valli alpine di Martell e di Sulden e le altre della Zufallspitze ⁷, e le diabasi porfiritiche delle Alpi centrali descritte dal Foullon. ⁸ Per queste ragioni, forse non del tutto a torto,

¹ FR. v. HAUER, Op. cit.

² C. v. FOULLON, Op. cit.

³ F. v. HAUER, Op. cit.

⁴ IDEM, *Der Prehnit von Comisa ecc.*, pag. 90.

⁵ C. DE-STEFANI, *Le roccie eruttive dell'Eocene superiore nell'Apennino* (Boll. della Soc. geol. ital., Vol. VIII, pag. 262). Roma, 1839.

⁶ ROSENBUSCH, *Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine*. II ed., Vol. II, pag. 457.

⁷ R. LEPSIUS, *Das westliche Süd-Tirol*. Berlin, 1878. — C. STACHE e C. v. JOHN, *Geologische und petrographische Beiträge zur Kenntniss des älteren Eruptiv- und Massengesteine der Mittel und Ostalpen*. (Jahrb. k. k. geol. Reichsanstalt, XXVII, 1877, 143-242.; XXIX, 1879, 317-404).

⁸ FR. TELLER, *Ueber porphyrische Eruptivgesteine aus den Tiroler Central-Alpen*. (Jahrb. k. k. geol. Reichsanstalt, XXXVI, pag. 785). Wien, 1886.

C. v. FOULLON, *Ueber Porphyrite aus Tirol* (Jahrb. k. k. geol. Reichsanstalt, XXXVI, pag. 747). Wien, 1886.

potrebbe suppersi che anche le rocce eruttive della Punta delle Pietre Nere siano triasiche e perciò formatesi al finire del Raibliano e durante la deposizione degli strati triasici che stanno sopra a questo piano. Tuttavia se le rocce eruttive della spiaggia di Lesina sembrano analoghe a quelle delle isole dalmate e a talune del Trias delle Alpi, non può per questo fissarsi con certezza il loro posto cronologico. Nemmeno l'età delle piccole masse di gesso che sono sulla spiaggia della Punta delle Pietre Nere è sicuramente determinabile, perchè le loro relazioni con i calcari scistosi fossiliferi non sono chiare, e in esse non troviamo altri elementi per venire ad una conclusione sicura.

Per i suoi rapporti con le note formazioni di Comisa e degli scogli Pomo e Brusnik la piccola massa di rocce esaminata sembrerebbe anche un piccolissimo frammento di quella terra adriatica scomparsa, la cui esistenza fu supposta dal Neumayr ¹ ed è stata difesa da Cortese e Canavari ², dal Suess ³ e dal Tellini ⁴; ma per ora è impossibile di affermare lo contemporaneità dei lamprofiri, dello scisto calcareo o dei gessi con le dioriti, le diallagiti, le marne e i gessi dei luoghi dalmati citati. Molto meno poi si potrebbe far ciò con le marne e i gessi di Pelagosa ⁵, come tentò di fare il v. Hauer e con i frammenti di trachite augitica dei quali non si conosce la provenienza.

¹ M. NEUMAYR, *Zur Geschichte des östlichen Mittel-meerbeckens* (Sammel. gemeinvert. Wissensch. Vortr.) Berlin, 1882. — IDEM, *Erdgeschichte*. 1881. 1, pag. 537; 11, pag. 330.

² E. CORTESE E M. CANAVARI, *Nuovi appunti geologici sul Gargano* (Boll. del R. Com. geol. d'Italia, vol. XV, pag. 325 e 289). Roma, 1884. — M. CANAVARI, *Osseorazioni intorno all'esistenza di una terraferma nell'attuale bacino adriatico* (Proc. verb. Soc. tosc. di Sc. nat., Vol. V, pag. 151). Pisa, 1835.

³ E. SUESS, *Das Antlitz der Erde*, 1865. *Die Adriatische Senkung*, pag. 311.

⁴ A. TELLINI, Op. cit.

⁵ G. STACHE, *Geologische Notizen ueber die Insel Pelagosa* (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1876). Wien.

MARCHESETTI, *Descrizione dell'Isola Pelagosa* (Boll. della Società adriatica di Scienze naturali, Vol. II). Trieste, 1876.

M. GROLLER, *Topographisch-geologische Skizze der Inselgruppe Pelagosa im adriatischen Meere*. (Mittheilung. aus dem Jahrb. d. k. Ungarischen geol. Anstalt, VII, Bd.). Budapest, 1885.

(Estratto dal *Bollettino del R. Comitato geologico*, anno 1893, n 2).
