

Il Monte Promina in Dalmazia (1).

Nota del socio dott. GIOTTO DAINELLI.

Nel settembre del 1899, mi recai nella penisola Balcanica con lo scopo di ricercare e studiare le formazioni terziarie più recenti delle rive orientali dell'Adriatico. Su di uno di questi giacimenti presento adesso questa nota di indole generale, che sarà seguita fra breve da uno studio paleontologico, e che, spero, ulteriori escursioni sulle coste Dalmatine potranno rendere, se non completa, migliore.

A chi da Sebenico muova per la linea ferroviaria Sebenico-Knin, o per la comoda carrozzabile che la segue dappresso, ben presto, oltrepassata la borgata di Perkovic, donde si parte un tronco ed una via per Spalato, apparisce nella direzione di Nord un piccolo gruppo montuoso, che sorge isolato in mezzo alle pianure circostanti, ed ha per sfondo le più alte Alpi Dinariche, o Dinara. Questo minuscolo gruppo dalle creste aride e rocciose costituisce il Promina.

Gli scienziati di rado hanno rivolto le loro osservazioni sulla Dalmazia; un'eccezione si è avuta pel Monte Promina, forse in causa della escavazione lignitifera di Siverich, che ha messo allo scoperto numerosi resti di piante.

Fu primo il De Buch (2) a parlarne nella sua opera sulle ligniti di Europa, e, dopo lui, A. Braun (3) pel primo descrisse una specie, la *Goniopteris dalmatica*; finchè, più tardi, Ettingshausen (4) fece uno studio assai accurato sulla flora fossile di Monte Promina, seguito e completato poi, qualche anno dopo, da una breve memoria del De Visiani (5).

(1) Rinnovo i più vivi ringraziamenti alla Società Geografica, per il sussidio accordatomi allo scopo di facilitare i miei studi sull'origine del Bacino Adriatico.

(2) 1851 — DE BUCH: *Lagerung der Braunkohlen in Europa* — Ber. d. K. Akad. d. Wissensch. - Berlin. p. 686.

(3) 1852 — A. BRAUN: *Ueber foss. Goniopteris Art.* — Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch.

(4) 1854 — ETTINGSHAUSEN: *Die coc. Flora des Monte Promina.* — Denkschr. d. math. nat. Cl. d. K. Akad. d. Wissensch. - Wien.

(5) 1858 — DE VISIANI: *Piante fossili della Dalmazia.* — Venezia.

In un altro campo della paleontologia, Teller (1), dopo varie memorie incomplete scritte da altri, studiò e descrisse, nel 1884, dei resti di vertebrati trovati in mezzo e sopra alla lignite e che egli attribui al *Prominatherium*, tipo vicino, ma però un po' diverso dai grandi Antracoteri rinvenuti nell'Europa occidentale, nei giacimenti lignitiferi dell'Oligocene.

Franz von Hauer (2), nella descrizione sommaria, ma diligente e pregevole, che dà della intera Dalmazia, a complemento del corrispondente foglio della carta geologica dell'Impero Austriaco, parla anche del Promina, accennando alla successione delle diverse rocce che lo costituiscono, e mantenendo le deduzioni stratigrafiche poste già da Ettingshausen.

Più recentemente, G. Stache (3), per incidenza, in modo sommario, viene a parlare dell'età dei calcari, delle marne e dei conglomerati del Promina, propendendo a ritenerli oligocenici, però senza portare gran luce sull'argomento.

Nell'anno 1894, essendosi recato il prof. C. De Stefani, per scopo scientifico, nella penisola Balcanica, riportò dal Promina una interessante raccolta di fossili, lamellibranchi e gasteropodi per la massima parte, - e il dubbio che questa fauna fosse alquanto più recente di quel che comunemente si creda, - come egli espose in una adunanza della Società Geologica Italiana (4). E fu dietro suo consiglio (di che lo ringrazio) che intrapresi lo studio della fauna malacologica del Promina, e che poi, nel settembre 1899, mi recai in persona sul posto per conoscere la costituzione geologica del monte ed aumentare, se possibile, la nostra raccolta, come mi fu buona ventura di fare.

Il Promina, così chiamato (come dice anche il De Visiani) (5) o perchè sorge isolato in mezzo alle campagne adiacenti, o piuttosto dal nome dell'antica città di Promona, che sorgeva sul fianco orientale del monte, e soffrì lungo assedio ai tempi di Ottaviano imperatore, - il Pro-

(1) 1884 — TELLER: *Anthr. aus Monte Promina in Dalmatien*. — Beiträge zur Paleontologie Oesterreichs-Ungarns und des Orients - Bd. 4 - Wien.

(2) 1868 — F. VON HAUER: *Geologische Uebersichtskarte der österreichischen Monarchie* — Blatt. x: Dalmatien - Jahrbuch d. K. K. Geol. Reichsanstalt. XVIII Band, p. 431, Wien.

(3) 1889 — G. STACHE: *Die Liburnische Stufe und deren Grenz-Horizonte*. — Wien.

(4) Settembre 1895 — Vedi BOLLETTINO della Soc. Geologica Italiana, vol. 14, fasc. 2.

(5) Op. cit. p. 4.

mina, colle sue minori propaggini, ha una estensione di circa dieci chilometri nel senso dei meridiani, e di poco meno della metà in quello dei paralleli; la direzione è in massima quella di N.-S., e più particolarmente, l'asse principale, condotto tra la vetta più alta (Promina Velika) e la cima più meridionale del Susanje, ha la direzione precisa 18° N.O.-S.E..

Tutto intorno al monte si distendono pianure, o meglio, altipiani verdeggianti di biade, e cioè il Petrovo-polje a Sud e in parte ad Est, dove si ricongiunge al Kosovo, più settentrionale; seguono la regione detta Promina a Nord, e la Miljevci ad Ovest, la più estesa di tutte, la più uniforme, limitata dal corso irregolare del Kerka e dal torrente Cikola, suo affluente di sinistra. A mezzogiorno, a cavaliere tra Miljevci e Petrovo-polje, sta il paese di Dernis (Drnis in croato), situato su piccole collinette (304 m.), e in prossimità di burroni e caverne, formate per l'erosione del Cikola nelle rocce calcaree.

Siverich, modesta borgata, ha le sue sparse case e gli uffici della miniera sopra le dolci pendici dell'ultima propaggine Sud del monte, cioè del colle Kukaviza, alto circa 600 metri; il pendio, prima assai dolce, è coperto da vigneti e da campi di granturco, che poi s'impoveriscono e cessano del tutto, via via che, salendo, il terreno si fa meno propizio alla vegetazione. Passati i campi coltivati, in mezzo ai numerosi e minutissimi detriti che coprono le falde del poggio, per largo spazio si osservano sul terreno manifeste tracce carboniose: lì fu fatto il primo tentativo di escavazione della lignite, ben presto abbandonata e poi di nuovo, dopo migliori studi, ripresa più in basso con buon successo. Su tutta questa parte Est e Sud-Est del colle, come pure sulla parte Sud e Sud-Ovest, ove le coltivazioni si spingono più in alto, non vi è traccia di stratificazioni; solo sul ripiano terminale si osservano testate di strati, piuttosto rade, stante la piccola inclinazione dei medesimi.

Al Kukaviza, un poco verso N.O., segue, con talvolta ripida salita, il Susanje, lunga cima rocciosa pianeggiante, alta dai 750 agli 850 m. tra la prima e l'ultima sua cima. Ad O assai in alto giungono giovani querceti, in mezzo ai quali trovansi i casolari di Barich e di Bukariza; più su ancora sono miseri pascoli, in cui gli affioramenti rocciosi si fanno via via tanto fitti, da scacciare ben presto ogni traccia di erba. Sul fianco meridionale del Susanje sono assai distinti gli strati, i quali presentano una mezza piega anticlinale verso O., piega però che non ha alcuna importanza nella stratigrafia generale del Monte Promina.

La lunga sommità del Susanje presenta verso S. chiare testate come

il Kukaviza, ma quanto più ci spingiamo verso N., tanto più confusi e corrosi si mostrano gli affioramenti; finchè sulle estreme sue cime sono affatto irriconoscibili gli strati, e si ha una superficie del tutto rocciosa, irregolarissima per erosione.

Al di là del Susanje la sommità si abbassa lievemente, per risalire poi di nuovo con più forte e mal praticabile pendio al Promina-velika, dopo aver lasciato a destra, cioè verso E., un profondo solco, sotto forma di graziosa vallata: la valle Zelenika o Zaglovacka.

Il colle, detto Leskovak (868 m.), ha un aspetto curiosissimo, perchè la roccia presenta di fatti una superficie pianeggiante, e l'erosione si manifesta, non con le guglie irregolari, aguzze, taglienti, del Susanje, ma con profondi, numerosi e intricati solchi, che tagliano perpendicolarmente gli strati rocciosi.

Abbandonato il colle di Leskovak, si attacca subito la vetta principale (1148 m.), Promina-velika, o grande, - salita abbastanza ripida e faticosa per rocce saldistime, che a prima vista non presentano stratificazioni, ma che pure le manifestano dietro più accurato esame: questa apparente irregolarità dipende dal fatto che gli agenti esterni hanno ridotto le testate a tanti affioramenti isolati, nei quali però si può ben riconoscere una specie di allineamento in un certo senso, che è quello della direzione degli strati. Dal Promina-velika il monte declina, e di là si partono come due rami: uno più sviluppato, nella direzione principale del gruppo, a N.O., coltivato in gran parte sui fianchi e con poca e nuda roccia sulla cresta; l'altro, ancora meno importante, volto ad E., si piega ben presto a S., influenzando così sulla direzione della valle Zelenika, da noi già veduta. Da questa parte conviene di scendere, per vedere come si presenta il monte dal suo fianco orientale. In massima è più arido e pietroso che la parte opposta, e in particolar modo verso la cresta, che è limitata quasi sempre da alte pareti rocciose; così infatti si verifica subito in alto alla valle Zelenika, ove queste pareti sono perpendicolari, talvolta anche leggermente strapiombanti, lisce, con rare tracce di stratificazioni, e tali che permettono il passaggio solo in una specie di camino, che si trova là dove la parete stessa forma come un angolo rientrante. Poi si trova il Susanje, che ha questo stesso aspetto sotto alle cime che si incontrano per prime, presentando per di più un'altra serie perpendicolare di strati numerosi sul suo fianco, a mezza costa, oltre ad altri e molti strati isolati: anzi, al suo principio questa parete presenta l'eccezione di una ampia curvatura a mo' di anticlinale; anche questa però, come la piega

minore osservabile sul lato S., senza alcuna importanza nella stratigrafia generale del gruppo. Poi gli affioramenti sono più regolari, isolati, ben visibili, sotto forma di bei lastroni, lisci e uniformemente inclinati, coi quali si ritorna ai fianchi detritici del Kukaviza, che abbiamo trovati per primi nell'esame sommario da noi fatto. Un particolare che merita di essere accennato, si è che sul fianco orientale del Susanje si è prodotta, o, meglio, è in via di formazione, una fovea di sezione circolare, del diametro di una ventina di metri e profonda forse dieci: fenomeno del resto assai comune nei terreni calcarei dal Carso Triestino al Montenegro.

Quanto alla direzione ed inclinazione degli strati, si può dire subito, - ciò che d'altra parte si vede a colpo d'occhio osservando il Monte Promina, - si può dire cioè che gli strati stessi presentano regolarità, e più, anzi, costanza di andamento, salvo le due larghe, ma non sentite pieghe che abbiamo già veduto.

In massima la direzione corrisponde a quella dell'asse del sistema montuoso, girato di pochi gradi da N. verso O., e in conseguenza da S. verso E., e l'inclinazione non è molto forte, avvicinandosi in alcuni punti all'orizzontalità. E venendo a misurazioni precise, abbiamo trovato i seguenti valori sui punti più lontani: sul Kukaviza 40° N.O.-S.E. inclinazione 20° , e sul Promina velika 20° N.O.-S.E. incl. 20 ; con le maggiori varianti nel Susanje, nella parte più vicina al Kukaviza, dove i grandi e lisci lastroni ci hanno dato queste misure: 10° N.O.-S.E. inclinazione $7''$. Naturalmente, per quanto non abbiano influenza sulla stratigrafia generale del Monte Promina, come abbiamo già più volte affermato, le due pieghe che si osservano sui fianchi S. ed E. del Susanje, presentano qualche divergenza da questa regolarità, costanza ed uniformità di stratificazione.

Quanto alla costituzione delle rocce, esse sono: conglomerati, calcari compatti, e marne della più varia proporzione tra carbonato di calcio e argilla.

Conglomerati si incontrano già alla base del monte, e sono, come osservano l'Hauer e lo Stache (1), ghiaie di calcari ad *Alveoline* e *Nummuliti* dell'Eocene, prova manifesta che non piccolo intervallo di tempo passò tra un terreno e l'altro. Talvolta sono costituiti di elementi assai minuti, rotondeggianti, assai più saldi del cemento che li lega; tal'altra, come sul ripiano di Leskovak e sui fianchi del Susanje e del Promina

(1) Op. cit., p. 64.

velika, hanno elementi quasi sferici od ellissoidali che formano un tutto omogeneo col cemento che li unisce, tanto che nella loro compattezza danno a vedere la origine loro solo dalle sezioni, nelle quali appariscono ben visibili pel colore un poco diverso da quello della massa generale.

I calcari compatti costituiscono la roccia meno diffusa; hanno un colore che dal biancastro va per varie gradazioni al grigio; talora assumono anche un colore leggermente roseo per ossidi di ferro che contengono.

Le marne sono bianche o grigio-chiare, ma per lo più gialliccie; più o meno compatte o tenere, o sfaldabili; alle volte assumono una leggera scistosità, e spesso ad ogni colpo si rompono secondo una superficie regolare, formata da leggieri solchi e rilievi curvilinei, che rappresentano tante figure chiuse, simili e concentriche, sia circoli, sia ellissi, sia pentagoni, e in generale poligoni.

Descritto il Monte Promina, non sarà superfluo riferire le precise parole che intorno a quello hanno speso i varî autori. E cominciamo da Ettingshausen (1):

« Ultimamente si è dubitato molto sull'età delle flore terziarie attribuite all'epoca eocena, e si è cercato di dare il più grande valore possibile alla coevità di tutte le flore terziarie fin qui studiate. E la più forte spinta a questa opinione ha dato Leopoldo von Buch nel suo scritto sopra i giacimenti carboniferi d'Europa, coll'idea che egli pose, che cioè i diversi giacimenti di carbon fossile che si trovano in questa parte della terra e i resti fossili di piante che li accompagnano, si devono ascrivere ad una sola epoca, che venne dietro al periodo Nummulitico od eocenico, cioè al Terziario medio..... Ad alcuni scienziati parve arrischiato di ammettere che la differenza di specie, secondo la quale fino allora avevano cercato di dividere la flora terziaria in miocenica ed eocena, avesse la sua origine in circostanze affatto locali, e che non esistesse una flora essenzialmente eocena. A questo punto stando le cose, la scoperta di una flora indubbiamente eocena, come si presenta la flora studiata da noi nel presente lavoro, può riguardarsi solo come un avvenimento desiderato. Al Monte Promina, al N.-O. di Sebenico in Dalmazia - giacimento carbonifero già noto, e la cui ricchezza in resti di piante rammenta appunto Leopoldo von Buch nello scritto sopra citato - al Monte Promina, negli strati di marne calcari e scistose che, per i loro rapporti stratigrafici, sono coevi colla lignite e con gli scisti

(1) Op. cit. p. 1.

che la ricoprono e contengono resti di piante, si trovano Nummuliti ed altri fossili propri della formazione eocena..... In seguito alle ricerche intraprese dal mio onorevole amico Franz v. Hauer, la fauna fossile, che fino adesso si è potuto trovare negli strati sovrapposti al carbone, appartiene senza dubbio alla formazione eocena, ed ha decisamente il tipo del nummulitico Alpino. Il maggior numero delle specie sono solamente allo stato di modelli interni, e per questo difficili a determinarsi; pure si è potuto riconoscere con abbastanza sicurezza le seguenti specie :

Neritina conoidea Deshayes
Melania Stygii Brongniart
Natica sigaretina Deshayes
Turritella asperula Brongniart
Melania costellata Lamarck
Rostellaria fissurella Lamarck
Pholadomya Puschi Goldfuss

Si son trovati poi esemplari dei generi *Bulla*, *Voluta*, *Oliva*, *Cardium*, ecc..... Se si paragona questa flora (del Monte Promina), da una parte, con le flore attuali, ne risulta un carattere affatto tropicale, come fino adesso è stato riconosciuto solo per le flore giudicate eoceniche; se si paragona d'altra parte colle flore locali fossili già note, ne esce evidente la grande analogia colle flore di Häring e di Sotzka, come pure chiara la differenza di carattere dalle flore di Parschlug, Bilin, Radoboj, Vienna e di altri giacimenti miocenici. »

Il De Visiani (1) dice : « Il prof. Ettingshausen reputa decisamente eocena la flora del Monte Promina, mentre altri la crede miocena ». Questa sua affermazione va riferita all'ipotesi del De Buch.

Teller (2), dopo aver parlato dei resti di *Anthracotherium*, oggetto del suo studio, dice : « Il luogo dove sono stati trovati tutti questi resti è sul pendio S. E, del Monte Promina, nei giacimenti lignitiferi del Pozzo Santa Barbara presso Siverich, che, secondo Hauer, molto verosimilmente appartengono al piano più recente del complesso degli scisti eocenici della Dalmazia centrale. »

« Secondo le comunicazioni di Hauer, qui, proprio addossati al calcare nummulitico, giacciono potenti conglomerati, che si trovano già nella pianura di Dernis, giacente ai piedi del Monte Promina, e giungono in grossi banchi contro il monte. Al di sopra segue una serie di

(1) Op. cit., p. 4, nota.

(2) Op. cit., p. 116.

strati marnosi, e di arenarie, che racchiudono piani di una buona lignite e numerose impronte vegetali ed accanto anche alcune bivalvi. La più alta parte di questa serie è di nuovo formata da conglomerati che costituiscono la cresta del Monte Promina. I resti di cui parlerò adesso, provengono tutti dalla lignite; nella vicina formazione di conglomerati, per quanto si sa, si è trovato finora un unico pezzo, cioè l'ultimo molare della mascella inferiore, descritto da Franzius. Accanto poi ai resti di mammiferi riconosciuti per *Anthracotherium Dalmatinum*, conosco anche una serie inferiore di denti trovata nel pozzo Santa Barbara, appartenente ad un ruminante del genere *Amphitragulus*, una dentatura di latte riferita finora erroneamente ad *Anthracotherium Dalmatinum*, ed oltre a ciò denti e piastre dermiche di crocodiliani e resti di tartaruga. »

Stache (1), nei suoi rapidi cenni, dice così, in parte con esattezza: « Non vi è alcun dubbio che la gran massa degli scisti di Monte Promina rappresenta un complesso, che all'incirca corrisponde alla totalità degli scisti dei terreni del *Flysch*, sopra all'orizzonte principale del calcare nummulitico, ma tanto il ripiano inferiore come il medio e il superiore sono caratterizzati in maniera differente. Fu già rilevato che al posto della parte inferiore appare predominante una formazione a breccie e conglomerati, che è dovuta alla fratturazione dei materiali compatti dei calcari ad *Alveoline* e a *Nummoliti*, e sul fianco S. di Monte Promina cala ripida sotto alla serie di strati sabbiosi e marnosi, di conglomerati e strati calcarei orizzontali od obliqui, i quali con depositi continui, superficiali e potenti si seguono l'uno sopra l'altro fino al più alto conglomerato della vetta. Sulla sella di Leskovak, che divide la cima principale della più bassa propaggine di S., stanno dei calcari scistosi appena superficiali, i quali sono pieni di piccole *Nummoline*, *Opercoline* e da altre forme di Foraminifere. Questo orizzonte, secondo ogni apparenza, se non ci troviamo di fronte ad un rivolgimento tettonico inspiegabile, occupa una posizione intermedia e divide il complesso degli scisti superiori di Monte Promina da quella potente formazione mediana, alla quale appartiene il giacimento carbonioso di Siverich, come pure l'orizzonte ricco di filliti; in questo orizzonte a *Nummoliti* provvisoriamente si può vedere, se anche caratterizzato diversamente, l'equivalente della zona a *Nummulina intermedia* e *Fichteli*; potrebbe poi essere considerato come limite tra l'Eocene superiore e l'Oligocene. Alla serie di scisti, che sta sotto questo orizzonte, e sopra agli inferiori conglomerati e breccie di calcari ad *Alveoline*, apparterrebbero dunque, tanto le

(1) Op. cit. p. 65.

flore descritte nel 1855 da Ettingshausen, quanto i resti di *Anthracotherium Dalmatinum* Mayer, che Teller studiò con maggior cura nel 1884. Stando ai paragoni fatti da Ettingshausen, nell'opera citata, con altre flore, mostra la flora di Häring la maggiore analogia. Nel prospetto schematico, che Sandberger ci dà sull'Eocene del S.E. di Europa, la flora di Häring (Tirolo), come quella di Salcedo (Italia Superiore) appartiene alla base dell'Oligocene. Quantunque non sia escluso che orizzonti a *Nummuline* ed *Opercoline*, di costituzione assai vicina, si ripetano in depositi più alti,..... ad ogni modo bisognerà, in quanto che non si può mostrare un ripiegamento complicato, bisognerà riconoscere che i giacimenti carboniferi di Siverich coll'*Anthracotherium* e i resti di Cheloniani, appartengono ad un piano inferiore, e bisognerà porli sempre nell'Eocene superiore, senza già poter determinare l'orizzonte di confine verso l'Oligocene. Una più precisa determinazione dei rapporti scambievoli tra l'orizzonte a resti di piante, e il giacimento carbonifero, non si può qui, per ora, tentare ».

Quanto alle carte geologiche, quella di Hauer (1) pone il Promina, Dernis e tutte le regioni adiacenti, nell'Eocene; quella di Mojsosovics, Tietze e Bittner (2), mette il Promina e tutta la regione a N. e N.O. nel *Fysch*, Dernis nel calcare nummulitico, la pianura a S.E. del monte quale *alluvium*; la carta di Stache (3) pone Dernis, Promina e la regione N., N.O., nell'Eocene superiore ed Oligocene e la pianura a S.E. nel quaternario; la carta geologica dell'Europa (4) mantiene il quaternario e pone Dernis col Promina nel *Fysch* eocenico. Solo il De Stefani, nel suo recente viaggio nella penisola Balcanica, come già abbiamo accennato, si fece una nuova idea sull'età del Promina, e così ne parlava alla Società Geologica Italiana: « Le ligniti di Promina, coi numerosi fossili marini che vi si trovano, sono più recenti dell'Eocene, e come risulterà dai numerosi fossili, appartengono piuttosto al Miocene inferiore. Le marne ad *Arca*, *Lucina*, *Pteropodi*, che sovrastano e che si trovano fossilifere in tanti punti della Dalmazia, benchè finora ignorate, sono tutt'al più equivalenti degli strati di Häring, del Tongriano superiore » (5).

Fuori di questo ultimo parere del De Stefani, tre fino adesso erano

(1) 1875. — HAUER: *Geologische Karte von Oesterreichs-Ungarns*, Wien-Hölder.

(2) 1880. — MOJSOSOVICS, TIETZE und BITTNER: *Geologische Uebersichtskarte von Bosnien-Hercegovina*, Wien.

(3) 1889. — op. cit.

(4) 1894. — *Carte géologique internationale de l'Europe*, Beyrich ed Hauchecorne. Berlin-Reimer.

(5) Op. cit.

dunque gli elementi paleontologici presi in considerazione dagli studiosi nel determinare l'età, specialmente degli stati lignitiferi basali di Monte Promina: la flora cioè, i resti di *Prominatherium* vicinissimo all'*Anthracotherium*, e i resti di *Anphitragulus*.

La flora, studiata da Ettingshausen, quantunque attribuita da lui all'Eocene, fu dal medesimo paragonata, per dedurne l'età, a quelle di Häring e di Sotzka, che dopo furono da tutti riconosciute come mioceniche.

Gli Anthracotheri. — Teller medesimo fa precedere la sua accurata descrizione dei numerosi resti dalmatini, da notizie di indole generale, e, tra le altre, passa in rassegna tutte le località dove fino adesso *Anthracotheri* sono stati ritrovati: e quasi tutte cita come mioceniche, dichiarando però più antico solo il calcare della Brie, e rimanendo dubbioso sull'età delle ligniti di Cadibona; ma noi poniamo indistintamente tutti quei resti nel Tongriano, non più in basso, dietro la scorta di tutti i paleontologi recenti.

L'Anphitragulus. — Disgraziatamente il frammento rinvenuto al Monte Promina non è stato descritto; ma se la descrizione ci manca, la determinazione è data, senza ombra di dubbio, da Teller. Ora, ci piace riportare ciò che il prof. A. Portis, nella sua memoria sui Tragulidi Italiani (1) dice sull'argomento: «... Noi abbiamo conservati nel Museo di Torino avanzi di dentizione, provenienti da Cadibona, di quello stesso animale (Tragulide), che molto contribuì a fissare le ligniti di Ronzon, delle quali è uno dei più importanti e classici fossili, nell'Oligocene medio (2), e servì pure a collegare, in assenza degli Antracoteridi, che ci rendono così buon servizio da Cadibona, nella stessa formazione e nello stesso piano tanti altri sparpagliati depositi a ligniti dell'Europa meridionale ».

Dunque la critica stessa dei lavori pubblicati fin qui, ci porta a giudicare più giovani gli strati a lignite, generalmente ritenuti eocenici; alla quale conclusione ci ha condotto anche lo studio del quarto elemento paleontologico, la fauna malacologica cioè, che abbiamo raccolto al Monte Promina.

Infatti, questa, salvo leggere modificazioni ulteriori, è la nota dei Molluschi, che abbiamo trovato negli strati che in bella serie si seguono fino al più alto conglomerato; cito per ora le sole specie già note. Dal basso all'alto: in sottili strati marmosi, privi di resti organici microscopici:

Limnaeus elongatus De Serres

Planorbis cornu Brongniart

Glandina inflata Reuss

(1) 1899. — *Avanzi di Tragulidi Oligocenici nell'Italia settentrionale*. BULLETINO della Soc. Geolog. Italiana, vol. XVIII, p. 4.

(2) Tongriano, secondo l'autore.

Helix Haveri Michelotti

Helix cognandiana Mathéron.

In calcari grossolani, compatti, breccie e conglomerati, che seguono immediatamente

Ostrea Queteleti Nyst

Venus ambigua Rovereto

Turritella perfasciata Sacco

Cerithium ampullosum Brongniart

Lambidium cythara Brocchi.

In marne superiori, ad elementi sottili, e contenenti individui di piccole Foraminifere

Arca gemina Semper

Pectunculus Philippi Deshayes

Crassatella De Gregorioi n. mut. Dainelli

Crassatella gigantea Rovereto

Lucina Dujardini Deshayes

Lucina deperdita Michelotti

Lucina Sismondai Deshayes

Axinus sinuosus Donavan

Isocardia subtransversa D'Orbigny

Pholadomya Puschi Goldfuss

Pleurotomario Sismondai Goldfuss

Strombus problematicus Michelotti

Nautilus decipiens Michelotti.

Più alti ancora seguono conglomerati a grossi elementi e non fossiliferi.

Riassumendo per sommi capi ed in poche parole quello che ho detto fin qui, e i risultati dello studio paleontologico che ho fatto, il Monte Promina presenta una stratigrafia ed una costituzione rocciosa quant'altre mai semplici; essendo gli strati regolari, quasi orizzontali, con una direzione approssimativa di N.O.-S.E. che si mantiene costante; e consistenti unicamente da rocce calcari, marne e conglomerati.

Negli strati del Promina si possono riconoscere quattro piani: 1°, un piano ad *Helix*, terrestre e d'acqua dolce, sottile e non continuo; 2°, un piano a *Cardium* e *Cerithium*, con conglomerati e breccie, salmastro, litoraneo e di basso fondo; 3°, un piano a *Lucina* e *Crassatella*, di fondo più o meno alto, ma che arrivava a profondità certamente grandi, come attesta la presenza di certe forme, quali sarebbero le *Pholadomyae*, le *Pleurotomariae*, ecc.; 4°, un piano non fossilifero, costituito per intero di conglomerati a grossi elementi, e per ciò senza dubbio litoraneo.

La presenza e la qualità dei quattro piani, di cui sopra si è detto, ci dice, che dove ora si inalza il Monte Promina, un tempo era un seno di mare poco profondo, e in cui corsi d'acqua dolce portavano e depositavano ghiaie. Progredendo un moto di abbassamento, nel luogo del basso seno di mare, si sostituì a poco per volta un mare profondo, che poi, per un movimento contrario, tornò di nuovo mare litoraneo, che preannunziava forse la definitiva emersione della regione.

La ricca fauna malacologica che popolava queste acque dolci, questi estuari e questo mare, in gran parte nuova, trova riscontro e analogia, nelle sue forme attribuite a specie già note, sopra tutto nel bacino Ligure-Piemontese, illustrato ultimamente da Rovereto, poi nei diversi bacini Francesi dell'Oligocene inferiore. Quindi l'età geologica del Monte Promina si deve far risalire al Tongriano od Oligocene inferiore, e non più addietro.
